Das deutsche Exemplar ist vortheilhaft recensirt: in Götting. gel. Anz. 1815 No. 198. und 199. S. 1971. u. f. Eben so in der Jen. Litt. Z. 1816. Xbr. No. 221. S. 386 u. ff.

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA

SISTENS

THEORIAM VOCIS

QUAM

PUBLICO JUDICIO PROPOSUIT

AUCTOR

CAROL. FRIDER. SALOMO LISCOVIUS

LIPSIENSIS MED. BACC.

LIPSIAE

APVD BREITKOPF ET HAERTEL.

1814.

nim cum nulla sint corpora, quae elasticitate careant omnino omni, nullis corporibus ista vibratio est omnis deneganda. Quare aër non solus, sed reliqua corpora omnia et fluida et solida, tam dura, quam mollia, vibrationem sonoram plus minus possunt exhibere. Imo sunt quaedam corpora, quae melius etiam, quam aër, vel sonum edere, vel editum tradere possint. Quid, quod sonum percipere possumus, aëre intercedente nullo, dummodo alia interveniant corpora, quae satis possint vibrari. Vacuus autem locus neque efficere sonum potest, neque transferre.

Si quod corpus per omnes ac singulas ipsius partes regulari et aequali modo vibratur, certum inde aures accipiunt sensum, qui nuncupatur sonus (Klang); sin autem motus est irregularis et inaequalis, ea inde oritur aurium perturbatio, quae strepitus nomine venit (Geräusche). Utrumque, et sonus et strepitus, generali nomine dicitur sonitus (Schall). Sonus, ubi ad acutiorem vel graviorem ejus rationem respicitur, tonus vocatur (Ton.)

Quae quidem acutior vel gravior sonorum ratio efficitur ab eo, quem corpora certis temporibus peragunt, vibrationum numero: qui quo major est, eo acutior inde oritur sonus, quo minor autem, eo gravior ille. Quare haec

sonorum gravitas contraria est vibrationum numero; inverso nempe inter se utuntur ordine, ita, ut dimidius vibrationum numerus duplicem proferat soni gravitatem.

Est autem haec corporum vibratio vel transversa, vel secundum longitudinem directa, vel denique arcuata. Tertia haec, quam Chladni primus detexit, rarius ac solummodo in baculis animadvertitur. Longe usitatiores autem sunt illae priores, transversa nempe et, quae fit in longitudinem. Transversa convenit quidem corporibus quibuscunque solidis, maxime tamen cernitur in chordis, ubi vibrationum numerus constituitur a varia chordarum et crassitudine et longitudine et vero etiam intentione, ita, ut caeteris paribus, eo acutior sit sonus, quo magis chorda est intensa, eo vero gravior, quo longior haec est atque crassior. Eae autem vibrationes sonorae, quae longitudinem sequuntur, a chordis quidem non sunt alienae, plerumque tamen in iis tantummodo sonis locum habent, quos aër progignit ipse ac solus, uti v. c. fieri solet in organis pnevmaticis (Orgel). Qui quidem soni aërei duplici modo effici possunt. Aut enim aëris columna, tubo inclusa, vehementiori inflatu commouetur eum in modum, ut singulae ipsius partes alterna et regulari vicissitudine

inter utramque oram agitentur: quae aëris fluctuatio in omni tubarum atque tibiarum genere reperitur. Ibi vibrationum numerus respondit tum aëris elasticitati, tum iis, quae inflando adhibentur, viribus, tum vero maxime variae columnarum aërearum longitudini, ita, ut, caeteris paribus, sonum audieris eo graviorem, quo longior est aëris columna, eo vero acutiorem, quo major est aëris elasticitas, quoque fortius inflaveris. Crassitudo autem hoc loco nullius est momenti; neque varia tuborum materies ipsa quidquam valet ad soni quantitatem, eo magis autem ad ejus qualitatem. Nihil enim inde soni gravitas mutatur, sive crassior sive tenuior sit aëris columna; nec non eadem illa manebit, sive durior sive mollior sit tubi materies. Aut simpliciori modo efficiuntur soni aërei, si quid aëris per qualemcunque aperturam angustiorem fortiter ac subito propellitur, id, quod frequentissimum v. c. est in illo vocis genere, si quis ore exacuto et coarctato animam inducit vel emittit, quod vernacula dicimus pfeifen. Ibi sonorum modulatio posita est in foraminis magnitudine aërisque impetu, ita, ut sonum reddideris eo graviorem, quo major est apertura, quoque lentius aër effluit, eo vero acutiorem, quo minor illa est, quoque fortius aër prorumpit. Qualitas autem istorum sonorum

varia est pro variis cujusque foraminis marginibus. Quodsi latiores seu crassiores sunt margines, pleniorem efficient sonum, sin autem illi sunt angustiores, tenerior inde sonus evadet. Aequalior atque suavior erit in marginibus rotundis et glabris, quam in angularibus et asperis; alium habebunt molliores, alium duriores.

De hac physica sonorum doctrina legendi sunt:

Leonhard Euler act. acad. Petropol.; nov. comment. acad. Petropolit.; lettres à une princesse allemande; et tentam. novae theoriae musicae, Petrop. 1739.

Daniel Bernoulli in actis academiae Petropolitanae; Mém. de l'acad. de Berlin et Mém. de l'acad. de Paris.

La Grange Recherches sur le son in Miscellan. Taurinens. tom. I. et II.

I. H. Lambert, Mém. de l'acad. des sciences de Berlin.

Giordano Riccati delle corde ovvero fibre elastische, Bologna 1767.

Maxime autem de hoc literarum genere meritus est Ernestus Florens Fridr.

Chladni in libro, qui inscribitur: Entdekkungen über die Theorie des Klanges, Leipzig 1787. et in illo recentiori, cui titulus est: Die Akustik, bearbeitet v. E. Fl. Fr. Chl. Leipz. 1802.

Cap. II.

Jam quaestio est, quodnam ex istis vibrationum generibus locum habeat in efficienda voce. Vocis definitionem si quaeris strictam et accuratam, sumenda haec est triplici sensu. Primum nempe distinguenda vox est ratione subjectiva, quaproxime spectat ad eum, unde venit, deinde ratione objectiva, quatenus est sua sibi res, ab illo ipsius auctore discernenda. Subjectivo respectu distinguenda porro est, tum, quoad fieri potest (der Möglichkeit nach), in quo consistit facultas edendae vocis, tum, quoad revera editur (der Wirklichkeit nach); haec est actio edendae vocis. Objecti nomine denique habenda vox est actionis et facultatis illius progenies (das Erzeugniss oder Produkt von jenen Beiden), quae cernitur in sonando ipso. Hoc sensu tertio et simplicissimo

vocis definitio est exhibenda, quippe cui actionis et facultatis notionem addere facile potes, cum alioquin tribus iisque diversis opus foret definitionibus. Itàque sub voce intelligendum esse censeo, quidquid sonorum a spiritu per laryngem transeunte efficitur. In qua quidem definitione nihil verborum temere et abundanter posuisse, neque ullam rem necessariam omisisse mihi videor. Non quilibet enim strepitus ad vocis definitionem est referendus, sed ipsis opus est sonis, utpote qui certam atque distinctam habeant gravitatis vel tenuitatis rationem (bestimmtes Verhältnis von Höhe oder Tiefe). Maxime autem necessarius ad vocem vere hoc nomine dignam est spiritus, aër nempe pulmonibus attractus; eo enim deficiente, vox nulla exsistere potest, ita, ut gravissimum verae vocis criterium hoc sit habendum. Cum vero spiritus ex labiis aliisque oris partibus adeoque ex instrumentis musicis sonos elicere possit veros quidem, attamen ad vocem nequaquam pertinentes, distinguendi sunt ii sonorum, qui efficiuntur ab illo per ipsum larýngem transeunte; qui quidem soli hoc vocis nomine sunt insigniendi. Caeterum non exspirando solum, sed etiam inspirando vocem potes proferre. Quem utrumque modum complexus sum vocabulo transeundi. Quae

cum ita sint, recte vocem ita definisse mihi videor, ut intelligendum sub ea sit, quidquid sonorum a spiritu per laryngem transeunte efficitur. Proinde ea tantummodo animalia, quae pulmonibus respirant, vocem habere possunt. Huc pertinent tres classes priores, mammalia nimirum, aves et amphibia. Quae cum ab hac parte adeo inter se differant, ut nequeant comprehendi una, singula erunt pertractanda, ita, ut primum de hominis ac deinceps de reliquorum animalium voce agatur.

Quod attinet ad anatomicam partium hominis vocalium descriptionem, haec ita jam trita est, ut inutile foret, eam repetere. Quare hac omissa, transeamus statim ad physiologicam vocis humanae doctrinam. De hac re una fere exstat physiologorum sententia, cujus auctor est Antonius Ferrein, qui in actis academiae Parisiensis (Mém. de l'acad. des sciences de Paris) 1741. pag. 409. ligamenta glottidis sive thyreoarytaenoidea inferiora habenda esse statuit pro chordis, quarum major vel minor intentio vocis modulationem efficiat. Accedit Henr. Josephus Bern. Montagnat, qui illum commentatus est in libro, quem edidit hocce titulo: Eclaircissemens sur la decouverte que M. Ferrein a faite du mechanisme de la voix de l'hom-

me. 1746. Hunc secuti sunt omnes istius aevi physiologi, in quibus laudandi potissimum sunt:

Rud. Aug. Vogel de larynge humano et vocis formatione. Erf. 1747. 4. In opusc. Goett. 1768. 4.

Joh. Georg Runge de voce ejusque organis. Lugd. Bat. 1755. 4.

Jan. Marc. Busch de mechanismo organi vocis hujusque functione. Groening. 1770. 4.

Nec non Caldani vocis humanae instrumentum cum chordis vult esse comparandum. Hanc eandem sententiam ipse Hallerus atque deinceps recentissimi physiologiae auctores fere omnes adsciverunt. Mirandum vero est, hanc sententiam tamdiu atque tot tantisque viris esse approbatam, quae, siquidem paullo diligentius disquiritur, approbanda neutiquam esse videtur. Tanta ejus est infirmitas atque vanitas; id, quod pluribus argumentis jam est demonstrandum.

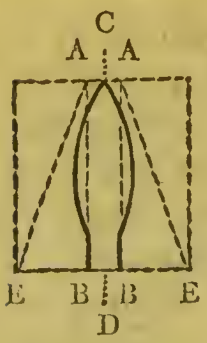
I. Quicunque aliquam habet cantandi cognitionem vel levissimam, is haud ignorabit, duas nostrae vocis modificationes esse distinguendas, quarum una, quae pleniori aëris havstu atque ex imo pectore exorta videtur,

plena vox dicitur sive pectoralis (Volle Stimme, Bruststimme). Altera vero, quae tenerior est, quam illa, quaeque ad minorem gulae partem pertinere videtur, collaris vox inde nominatur seu fistularis (Halsstimme, Fistelstimme, Falsetstimme, Jtal. Falsetto, Francogall. Fauset). Tertia quidem a nonnullis musices magistris statuitur nasalis sive cephalica. Haec autem nulla est, nisi mala cantorum consuetudo, qui vocem ore solummodo exhalant, naribus perperam praeclusis *). Illae vero, pectoralis nempe atque collaris quae dicuntur, vere diversas exhibent species, tum quoad varium utriusque ortum, tum quoad sonandi diversitatem, tum denique quoad eam, quam quaeque occupat, tonorum regionem. Pectoralis nimirum graviores, collaris autem acutiores sibi vindicat. Attamen interpositi quidam sunt intermedii utrique communes, quos tum pectorali tum collari voce efferre licet. Utique vero et canentis sensu ipsius et vero etiam aliorum auribus varia in utraque propignenda laryngis operatio variaque

*) Vulgo quidem naribus hanc vocem dicunt prodire. At vere res est contraria. Rectius enim vox mittenda est ore naribusque simul. Nasalis autem ista hoc ipsum in se habet vitii, quod non naribus, sed ore tantum profertur.

sonandi modificatio satis superque intelligitur. Jam vero nescio qui factum sit, ut hanc rem nemo unquam physiologorum animadverteret eamque explicare studeret. Quod si quis voluisset, facile simul perspexisset errorem istius sententiae, quippe quae cum illa re conciliari nullo modo potest; namque illa explicandi ratio omnem omnino hujusmodi differentiam excludit.

II. Quamquam negari non potest, externos laryngis parietes in acutioribus sonis attoli atque constringi, gravioribus autem demitti et relaxari, ligamenta tamen glottidis ipsa e contrario extenduntur gravioribus, acutioribus remittuntur. Tantum enim inter omnes constat, glottidem gravioribus sonis amplificari, ejusque ligamenta dimoveri. Jam vero, si qua apertura, materie integra incolumique, amplificatur, ejus margines necessario extendi, est consentaneum. Atqui cum glottidis margines constituantur ipsius ligamentis, amplificari illa non potest sine extentione ligamentorum. Quod si quis velit in dubium vocare, ei satisfiat ampliori hacce demonstratione mathematica. Si nempe summum, quem quis possit exigere, sonum ponamus esse $\overline{\overline{c}}$, ibi, glottide quam maxime coarctata atque constricta, ligamentorum diametri (AB vid. Fig. infra delineata), proxi-



mae sibi invicem et parallelae, viam ab anterioribus (C) ad posteriora (D) sequuntur rectissimam. Sin autem ad proferendos sonos inferiores, verbi causa c̄, glottis amplificatur, postici ligamentorum fines (B B) musculis cricoarytaenoideis posticis et lateralibus extrorsum diducuntur, ita, ut diametri ex collaterali linea (A B) transferantur in diagonalem (A E), quae a fixo insertionis anticae loco (A) oblique recedit. Cum vero quaevis linea diagonalis major esse debeat, quam ipsius collateralis, inde necessario sequitur, illam glottidis mutationem fieri non posse, quin ejus ligamenta eo simul magis magisque extendantur. In acutioribus sonis contrarium reperitur. Quae cum ita sint, luculentissime inde apparet, glottidis ligamenta gravioribus sonis extendi, acutioribus relaxari. Quomodo vero hoc jvis congruere cum primaria illa chordarum lege, quae e contrario acutioribus sonis has vult extendi, gravioribus remitti. Videmus jam, adeo

haec inter se discrepare sibique invicem repugnare, ut omnis eo tollatur istius sententiae probabilitas.

III. Chordis non nisi aridis inesse sonandi facultatem, madidas autem ea destitui, usus reapse experiundo docet, ita, ut, quo sicciores sunt, eo clariorem habeant sonum, quo humidiores autem, eo magis illo deficiant. Cum vero glottidis ligamenta nunquam non humore animali sint obducti atque adeo imbuti, propterea jam vehementer est dubitandum, quin chordarum modo vocem edere possint,

IV. Nonnisi duriores corporum animalium partes ad sonos vel eliciendos vel propagandos aptas esse, experimenta de hac re iterum iterumque instituta docuerunt. In mollioribus autem quibusvis, quid, quod in cartilagineis ipsis, ut sunt cartilagines nasales, nullam sonandi facultatem reperierunt. Vid. Perolle Journ. de physique Nov. 1783. Lichtenbergs Magazin f. d. Neueste aus der Physik u. Naturgesch. 2. B. 3. St, S. 47. Köllner in Reil's Arch. f. d. Physiol. 4. B. 1. H. Chladni Akustik §. 240. Quare hoc idem de glottidis ligamentis valébit.

V. Fac autem nihilominus, ligamentis illis inesse sonandi vim. Putasne, hanc illa membrana, qua circumcirca involvuntur,

omnem opprimi atque exstingui? Vulgo enim notissimum est, nullum esse chordarum sonitum, nisi quae ab omni parte sunt liberrimae. Si qua autem res vel levissima eas attingit, sonos eo vel infringitur vel omnis deletur. Immo si quis instrumento musico, v. c. tympanis, psalterio, barbito aliisque fortissime sonantibus silentium subito vult imponere, hoc statim ac facillime efficitur manu aut alia re quacunque allata.

VI. Ligamenta glottidis longe minora sunt, qnam ut hanc vocis vehementiam possint proferre. Si quis enim aliarum chordarum magnitudinem cum iis, quas quaeque habet, sonandi viribus comparaverit, ligamentorum illorum parvitatem vocis nostrae vigori haud respondere, intelliget.

VII. Huc accedit, quod aëris non ea est in chordis commovendis potestas ac violentia, ut fortissimum hunc sonitum valeat inde provocare; id, quod maxime cernitur in illo instrumento, quod dicunt Aeoli psalterium, ubi, vel atrocissima procella saeviente, nunquam tamen tantae voces, quanta nostra est, sed longe mitiores atque leniores audiuntur, quamquam anima, quae vocem hanc nostram efficit, et si quam maxime intenditur, cum illa tamen non est comparanda.

VIII. In tantilla chordarum magnitudine, quam ligamenta glottidis habent, non potest esse tanta sonorum multitudo (Umfang der Stimme), quae voce nostra continetur, quippe quae in plerisque hominibus complectitur duo vel tria diapason (Oktaven); quid quod in nonnullis hunc ipsum numerum excedit, atque praeterea in mirandam usque toni gravitatem nonnunquam descendit. Quanta autem chordarum magnitudo requiritur ad tantam sonorum multitudinem explendam, quanta opus est ad tantam gravitatem? Quare haec ligamentorum glottidis exiguitas cum a tanta sonorum varietate omnino, tum vero maxime a tanta gravitate abhorret.

IX. Ligamentorum glottidis non esse tantam extentionem, quanta fidibus necessaria est, ex ipsa illorum figura intelligitur, quippe quae nunquam non reperitur falciformis, ita, ut posterior ejus pars sit geniculata. (Vide figuram pag. 12. adjectam). Haec vera et constantissima est ligamentorum thyreoarytaenoideorum inferiorum figura, quamquam in anatomiae compendiis describi solet aequa et simplicissima. Quodsi ligamenta glottidis sd chordarum modum solerent extendi, falcata haec eorum figura haud diu persisteret; fieri enim non posset, quin tam

magna tamque frequenti extentione brev
tempore prorsus exaequaretur.

X. Denique musculi ligamentorum glottidis tam pauci tamque exigui sunt, ut tantam vim, quae in fidibus distorquendis vertitur, ligamentis illis extendendis adhibere neutiquam possint. Sane quidem a majoribus laryngis pharyngisque musculis in e nonnihil adjuvantur, attamen summa totiu rei peragenda ipsis relinquitur solis, nimirum cricoarytaenoideis et cricothyreoideis posticis. Num vero hisce tantillis musculi tantum virium attribuendum esse putas quantum longe majoribus, v. c. temporalibus et masseteribus, vix inesse, cognovimus Plura enim centena librarum opus fuerint si quam chordam ab hac vocis nostrae gravitate usque ad tantam ejusdem tenuitaten extendere velis.

Quamquam plura mihi superessent argumenta idem testantia, haec tamen jam sufficiant ad veterem illam de voce oriund sententiam reprobandam. His enim sati superque demonstrasse mihi videor, fiei non posse, ut glottidis ligamenta chordarur modo vibrantia vocem animalem progignan

Chladni, sententia ista relicta, hanc ei substituit, ut vocis originem non in ligamentorum ipsorum, sed potius earum, quibus illa involvuntur, membranarum oscillationibus ponendam esse velit*). Itaque non ad chordarum, sed ad tympanorum modum vocem fieri arbitratur. Quae quidem sententia, cum ab illa parum tantummodo differat, consimilem quoque cum illa habet difficultatem, id, quod ipse optime sensisse videtur. Eodem enim loco dissertis verbis confitetur, difficillimum esse intellectu, quomodo, glottidis apertura tam parum immutata, tanta effici possit sonorum varietas.

*) In libro, qui inscribitur: Die Akustik bearbeit. v. Chladni 1802. §. 68. haec ipsius sunt verba: Ist die Stimmritze weit genug, so zieht die Luft, wie bei dem gewöhnl. Athmen, still hindurch; wird sie aber verengert, so reibt sich die aus den Lungen durch die Luftröhre ausgehende Luft bei ihrer Durchpressung durch diese beiden Membranen an dieselben, und setzt sie dadurch in eine schnelle zitternde Bewegung, welche der ausgehenden Luft mitgetheilt wird. Jemehr die Stimmritze verengert wird, wobei zugleich die Kehlbänder mehr gespannt werden, desto höher wird der Ton. Es ist übrigens fast unbegreiflich, wie viele Veränderungen des Tons bei einer so geringen Veränderung der Weite dieser Oeffnung, welche höchstens etwa $\frac{1}{10}$ Zoll beträgt, können Statt finden.

Cuvier (Leçons d'anatomie comparée. Tome IV. XXVIII. leçon, article II.) vocem animalium mammalium fieri putat ad modum tubarum, ita, ut omne faucium orisque spatium referat tubae canalem, cujus longitudine constituantur toni fundamentales. Proinde glottidem ipsam comparandam esse censet cum tubae epistomio (Mundstück), cujus amplitudine suppleantur toni harmonici. At quam parum haec sint verisimilia, ipse jam confitetur, ubi ait: „Il y a cependant encore de l'embarras dans cette explication, parce que les voix justes exécutent tous les tons compris dans les limites de leur étendue en haut et en bas, et que ces tons ne sont cependant pas tous das harmoniques des tons fondamentaux: d'ailleurs, il faudroit, qu'en chantant ainsi la gamme montante, le larynx descendît de tems en tems, et l'on observe qu' il monte toûjours." His duobus ipsius argumentis haud levissimis alia ego addam longe graviora: Primum nempe calculo mathematico demonstrare licet, longitudinem istius canalis, qui a glottide usque ad labia porrigitur, nequaquam sufficere ad tantam vocis gravitatem. Deinde, qualemcunque exhibeas labiorum figuram, tonus tamen inde nequidquam mutatur, quod maxime necessarium foret, si quidem revera oris fauciumque ca-

vum, tamquam tubae canalis, tonum efficeret; ibi enim exitus pro varia ipsius amplitudine et prout vel prolongatur vel retrahitur, permultum potest ad sonorum gravitatem vel augendam vel minuendam. Denique jam amplitudinis ratio, quae glottidem inter atque fauces intercedit, istum sonandi modum admittere nequit. Est enim haec tubarum similiumque instrumentorum lex primaria, ut, quotiescunque aër per locum angustum agitatus devenit in canalem continuum eumque non ita multo largiorem, ad hujus longitudinem tonus accommodetur; sin autem aër per angustiam efflatur in locum multo ampliorem, non hujus longitudine, verum solummodo angustiae magnitudine tonus exsistit. Jam vero, cum oris fauciumque cavum sit glottide tanto latius, illa istius sententia verisimilitudine destituitur omni.

Burdach, vir et ingenio et doctrina praestantissimus, in explicanda voce (Die Physiol. bearb. v. Burdach. Leipz. 1810. 3. Th. 1. Sekz. §. 511—513.) ipse sibi repugnat, cum vocem ejusque modulationem ligamentis quidem thyreoarytaenoideis inferioribus ad modum chordarum intendendis et vibrandis attribuens, eandem tamen vocem comparandam esse velit cum tibiis

(mit Blasinstrumenten). Praeterea utrumque vocis explicandae modum supra jam satis reprobasse mihi videor. Caeterum in eo vehementer errat, quod sonos tibiarum ideoque et vocis ipsius eo acutiores esse ait, quo angustior sit aëris columna, quoque facilior parietum contractio. Qualiscunque enim sit tibiarum materies, nihil facit ad moderandam sonorum gravitatem. Neque haec eo quidquam mutatur, sive crassior sive tenuior sit aëris columna. Etsi qua tibia duplo vel decuplo amplior sit, quam altera, soni tamen gravitatem, dummodo sint pares reliquae conditiones, utraque habebit eandem. Quae quidem res, quamquam primo adspectu miranda esse videtur, certissima tamen est usuque ipso comperta. Nec non equidem ipse, cum, quo certior ejus rei fierem, varia ejusmodi instrumenta paranda curassem, his idem sum iterum iterumque expertus.

Cap. III.

Quae cum ita sint, longe alia esse debebit vocis natura. Quam quidem rectius exponere ac demonstrare hisce institui.

Nimirum supra jam monitum est, esse quoddam sonorum genus, quod ita exsistat, ut aër per ullam aliquam angustiam majori cum vi ac celeritate transire cogatur; quemadmodum verbi causa labiis exacutis et coarctatis quotidie fieri solet. Simul quoque primaria hujus generis principia ibidem enumerata leguntur.

Hoc vero eodem modo vocem nostram effici ipsam, persuasissimum jam dudum habebam, tum, quia res aliter cogitari non potest, tum vero etiam, quia sententia haec ipsa adeo probabilis ab omni parte atque consentanea est, adeoque facile omnia inde explicantur, ut dubitationis nihil possit restare.

Cum vero nostris opinionibus natura non semper respondeat, ego, quo rei certior fierem, in opinionis meae commentis haud acquievi, sed operam dedi, ut, quae mente excogitaveram, ea naturae ipsius judicio confirmarem; id, quod ex sententia sane felicissimoque eventu mihi contigit.

En tibi experimenta, quae ad disquirendam vocis naturam in pluribus hominum laryngibus institui, nec non ea, quae hisce experimentis inveni.

I. Ligamentis thyreoarytaenoideis inferioribus vere attribuendam esse vocis efficiendae modulandaeque potestatem, expertus sum; quippe quae vocem variosque sonos ejus proferebant sola et sine ullo adjumento superiorum ligamentorum thyreoarytaenoideorum, quae ad hanc rem nullius erant momenti. Superioribus enim qualicunque modo tractatis, quid, quod penitus adeo excisis, inferiorum sonus nequidquam inde mutabatur. Non omnis quidem superioribus deest sonandi facultas. Si nempe, inferioribus maxime divaricatis, superiora comprimebantur, haecce sonos quosdam exhibebant. Hoc autem fieri nequit in homine vivo, ubi ligamenta thyreoarytaenoidea superiora et inferiora, propter musculorum communitatem, non contrario illo, verum aequali semper modo moventur; accedit, quod ligamenta thyreoarytaenoidea superiora, etsi quam maxime musculis suis contrahantur, magis tamen a se invicem distant, quam ut eam constituant viae angustiam, quae ad vocem progignendam requiritur. Quare vocis origo et modulatio omnis debetur inferioribus.

II. Quantacunque fuerit ligamentorum extentio, nihil faciebat ad sonorum gravitatem vel tenuitatem, nisi si glottidis magni-

tudo simul eo mutabatur. Ligamentis enim extentis, vox erat gravior, quia nempe glottis eo erat adaucta; istis vero relaxatis, vox erat acutior, quia glottis imminuta. Quae quantum repugnant legibus chordarum, ubi relaxando sonus fit gravior, intendendo acutior.

III. Cum glottidem ita inflarem, ut alterum ligamentorum admodum esset intentum, alterum vero simul perquam relaxatum, non duo inde exoriebantur soni diversi, quod, siquidem staret Ferrenii sententia, fieri necessario debebat, verum unus tantummodo poterat provocari, cujus gravitas respondebat glottidis amplitudini.

IV. Etsi digito ligamenta glottidis tetigi, ita quidem, ut glottidis amplitudo nihil mutaretur, idem perstitit sonus, cum, si chordarum leges ibi valerent, acutior eo evadere debuisset.

V. Ligamentis nimium exsiccatis vox erat nulla, denuo autem humectata promte ac facile sonabant, id, quod maxime reprobat Ferrenium. in fidibus enim plane contrarium reperitur.

VI. Glottide minuta, licet ligamentorum intentio nihil mutaretur, sonus fiebat acutior; ista vero adaucta, quamvis eadem

ligamentorum intentione, gravior sonus reddebatur.

VII. Non solum a latitudine glottidis, verum a magnitudine omni omnino, nimirum a longitudine ejus atque latitudine simul tonus constituitur. Quodsi glottidis angulo vel anteriori vel posteriori digitum imposui, ita quidem, ut ne ligamenta ipsa tangerentur neque situs eorum vel intentio ullo modo mutaretur, sonus eo factus est acutior, quia nempe brevior glottis fuit ideoque omnino minor.

VIII. Nec non aëris varia moderatio ad modulandam vocem haud parum praestitit. Una enim eademque glottidis amplitudine et ligamentorum intentione, vox erat gravior, quo lenior aëris adspiratio, eo vero acutior, quo vehementior istius impulsus. Itaque crescente solummodo aëris vigore adscendere sensim sensimque vocem coëgi usque ad ipsum fere diapente (Quinte). Attamen stridula simul eo fiebat minusque jucunda.

IX. Duplicem effeci sonorum speciem, in qnibus pectoralis vox atque collaris erat facile distinguenda. Si nempe glottis imminuebatur ligamentis tantummodo contrahendis, non intendend s, vox erat pectoralis. Quo magis illa erant contracta, eo acutior

sonus. Infimi quidem sonorum fiebant glottide per omnem ipsius longitudinem aperta. In ascendenda vero sonorum scala posticae ligamentorum partes magis quam anticae sibi appropinquarunt, quid, quod tandem prorsus confluxere, ita, ut superiores sonorum pectoralium ab anteriori tantummodo glottidis parte efficerentur, posteriori penitus conclusa. Ita glottide quam maxime compressa sonus pectoralium omnium supremus exsistebat.

X. Sin autem antica ista glottidis pars magis imminuebatur ligamentis non solum contrahendis sed etiam extendendis, in rimulam conversa haec est perquam angustam et longiusculam, unde soni quidam prodiere tenuiores atque teneriores, nimirum vox haec erat collaris. Quo magis vero glottis ita imminuebatur, eo acutior sonus, usque dum omnis tantem glottis esset conclusa.

XI. In excitandis sonis pectoralibus tam acutioribus quam gravioribus ligamenta glottidis valde contremuerunt; quem quidem tremorem per omnem tracheam propagatum, manu allata, sentiebam. In collaribus vix quidquam ejus erat conspicuum. Etenim ubi pectoralis vox abit in collarem, tremor iste remittebat, idque non pedetentim, verum subito. Quid, quod ipsa epiglottis, vehemen-

tius afflata, eundem in modum contremuit, sono tamen exhibito nullo.

XII. Glottide nimis dilàtata nihil plane vocis poterat excitari, sed, quantacunque esset aëris vis, quantacunque ligamentorum intentio, nil nisi halitus exibat fuscus et sibilans.

XIII. Neque, glottide prorsus conclusa, quidquam vocis poterat prodire, id, quod facile fuerat exspectandum, quia nullus aëris exitus.

XIV. Epiglottis, sive depressa erat, sive levata, sive omnis exscissa, nihil faciebat ad sonorum modulationem.

XV. Neque tracheae amplitudo quidquam fecit ad vocem vel progignendam vel modulandam. Namque seu compressi tracheam, seu relaxavi, eadem perstitit vocis mobilitas eademque gravitas ejus et magnitudo.

XVI. Neque tracheae longitudinem ullius momenti ad hanc rem esse, inveni: quantumvis enim vel produxi eam vel corripui, perinde hoc fuit omnino. Etiam si, omni trachea detruncata, aërem adhibui ad glottidem ipsam, nihil inde ortum est discriminis.

XVII. Glandula thyreoidea utcunque commota vel compressa, nullam omnino per-

cepi vocis mutationem. Neque sperandum hoc esse, ex ejus situ perspexi. Etenim posita haec glandula est non ante cartilaginem thyreoideam, uti docent libri anatomici, verum infra hanc ipsam, immo etiam infra cricoideam, ita, ut superior ejus margo inferiori cartilaginis cricoideae sit affinis. Hunc ejus situm in omnibus, quotquot inquisivi, laryngibus inveni constantem. Quapropter ille ipsius cum cartilagine thyreoidea conflictus, quem nonnulli statuerunt, fieri nullo modo potest.

Caeterum haec experimenta non mecum solummodo in pluribus hominum laryngibus saepenumero exercitavi, sed coram aliis etiam iisque rei peritis repetii, qui verissima haec atque certissima esse attestabantur.

Quae quidem cum illis, quae de ea re antea judicaveram, satis conveniunt; ex istis enim experimentis luculentissime apparet, Ferrenii opinionem irritam esse et prorsus rejiciendam. Immo etiam contraria haec inde sequitur vocis theoria, quam, supra jam paucis adumbratam, nunc diductius sum traditurus.

Nimirum ligamenta glottidis seu thyreoarytaenoidea inferiora vere ac potissimum dicenda sunt vocis instrumenta, in his enim

summa totius rei vertitur. Quaecunque reliquarum corporis partium huc pertinent, secundario tantummodo munere in ea re funguntur; ista vero ligamenta proxime spectant ad progignendam modulandamque vocem ipsam. Neque tamen ad chordarum modum, uti Ferrenius auctor est, sed eo solummodo hoc praestant, quod glottidem ejusque variam amplitudinem consistuunt. Negari quidem non potest, ligamenta glottidis in efficienda voce, certe pectorali, ad chordarum fere modum contremiscere. Unde haud dubie factum est, ut Ferrenius et, qui eum secuti sunt, fidibus ligamenta glottidis comparanda esse putarent. Attamen hic ligamentorum tremor, quamvis arctissime cum voce cohaerens, non causa ejus est, sed effectus: nam a chordarum functione ligamenta glottidis longe abesse, experimenta ista declarant. Immo etiam docent, in glottide ipsa potius et varia ejus amplitudine positam esse vocis originem et modulationem. Quae quidem res ita se habet. Spiritus, nempe, majori cum vi ac celeritate per hanc viae angustiam transiens, majorem in modum comprimitur et conquassatur, ita, ut omnes ac singulae ipsius moleculae ultro citroque commoveantur; unde haec aëris vibratio, qua sonus exsistit. Simile quid videmus et in aliis rebus, ubicunque aër per ullum aliquod spiraculum lae-

ve atque angustum agitatur. Quo major est glottidis apertura, eo gravior sonus, quia majores ideoque tardiores etiam eo fiunt aëris undae; contra, quo magis illa coarctatur, eo acutior sonus, quia minor atque celerior aëris undulatio. Itaque contrahenda glottide vocem reddimus acutiorem, dilatanda graviorem. Nonnihil vero etiam in ea re valet varia spiritus moderatio; hujus enim vi adaucta, sonus fit acutior, quia celerior aëris oscillatio, spiritu autem remisso gravior sonus evadit, quia lentior oscillatio. Unde venit, ut summos quosque sonos maximo impetu provocare et quasi extorquere, infimos vero lenissimo halitu edere soleamus. Haec de vocis modulatione in universum. Jam vero pectoralem vocem atque collarem spectemus singulatim.

Mirandum vehementer est, gravissimam hanc vocis differentiam adeo hucusque in physiologia esse neglectam; collaris enim vocis seu fistularis nemo unquam physiologorum ullam habuit rationem, quanquam haec vocis species ad canendum tanti momenti tamque necessaria est, ut quae inde abesse vix ac ne vix quidem possit*). Quare

*) Ab uno quidem Hallero commemoratam esse video, qui obiter atque levissime eam attingens in vitiis hu-

operae pretium esse duxi, hanc rem diligentius disquirere et explicare. praesertim cum jam diu hoc sit pium cantorum desiderium.

Quantum ex istis experimentis videre licet, omne vocis utriusque discrimen consistit in eo, quod pectoralis vox laxis efficitur ligamentis, collaris autem intentis, ita, ut pectoralium sonorum modulatio fiat ligamentis tantummodo vel contrahendis vel dimovendis, collarium autem, non solum ita tractandis, sed etiam simul magis minusve intendendis. Et quidem infimi sonorum pectoralium a tota glottide efferuntur. Quo magis autem sonorum scalam adscenderis, eo propius posticae ligamentorum partes conveniunt, usque dum tandem prorsus conjungantur, ita, ut sonorum pectoralium superiores ab anteriore solummodo glottidis parte proferantur, posteriore omnino conclusa. Hanc enim falcata illa, quam supra jam laudavi, ligamentorum glottidis figura in se habet utilitatem, ut glottidis amplitudinem magis imminuere, eoque sonos efficere possis acutiores, quam si

manae vocis retulit nec ullam adjecit ipsius explicationem. At non in vitiis habendam, sed veram et legitimam vocis totius speciem eam esse, nemo negabit, qui vel mediocriter est canendi peritus.

ligamenta essent rectissima. Itaque ligamentis quam maxime contractis summus efficitur sonorum pectoralium omnium. Sed non extremus hic est glottidis imminuendae terminus, immo ulterius eam extenuare licet, ligamentis non solum contrahendis, sed etiam magis magisque extendendis; eo enim antica illa istius pars longior quidem fit, et vero etiam angustior, unde soni quidam oriuntur acutiores atque teneriores, qui fistulares nuncupantur sive collares. Qui quidem sunt eo acutiores, quo magis ligamenta contrahuntur simul atque intenduntur. Sunt vero soni quidam intermedii, qui et pectorali voce et collari possunt proferri, quia nimirum ea glottidis amplitudo, qua illi exsistunt, utroque modo fieri potest.

Jam vero quaestio est, unde miranda illa veniat vocis pectoralis atque collaris in sonando diversitas. Quantum enim haec ab illa, non gravitate tantum, sed etiam qualitate sonorum ipsa differt. Cujus quidem rei tres causae esse videntur, eaeque omnes inde oriundae, quod ligamenta glottidis in pectorali voce manent laxa, in collari autem extenduntur. Primum nempe pectorali voce tremor quidam excitatur ligamentorum glottidis, qui, omnem tracheam et bronchos corripiens, inibi penitus atque distincte percipi solet, in

collari autem, propter ligamentorum extentionem, minus illud fieri potest, id, quod magni momenti ad hanc rem esse debet. Simul etiam hinc intelligitur, qui fiat, ut pectoralem vocem ex imo pectore, collarem vero ex aliqua colli parte solummodo prodeuntem sentire quisque sibi videatur. Deinde et hoc est respiciendum, quod in collari voce ligamenta glottidis per eandem ipsorum extentionem tenuiora sunt eoque acutiorem aëri offerunt marginem, quam in pectorali. Denique spectanda est varia glottidis figura, quippe quae in collari voce angustior non solum est, quam in pectorali, sed etiam tanto longior. Haec tria potissimum efficere videntur omnem illam vocis utriusque diversitatem; hinc enim venit, opinor, ut collaris vox majori sonorum claritate atque teneritate a pectorali differat*).

---

*) Dodart, quod hisce jam conscriptis, demum cognovi, sententiam quidem habuit huic meae similem. Is enim (Mém. de l'acad. de Paris 1700, 1706 et 1707.) vocem humanam ejusque modulationem a glottidis ipsius amplitudine oriundam esse voluit. Attamen primum iste non satis descendit in causam rei evolvendam atque explicandam; deinde, quod magni est momenti, duplicis illius sonorum generis, pectoralium nempe atque collarium, nullam habuit rationem; ac praeterea omnis ejus sententia apud physiologos parum hucusque valuit.

Ad mechanismum vocis quod attinet, is hujusmodi est. Omnis nempe vocis modulatio posita est in majore vel minore laryngis apertura, quae, quod jam dictum est, ad graviores sonos proferendos dilatatur, ad acutiores vero magis magisque constringitur, id, quod efficitur hoc modo. Primum quidem apertura laryngis amplior fit amplificato larynge ipso. Qua de causa musculi laryngis levatores, hyothyreoidei et stylohyoidei (qui quidem nonnisi conjuncti laryngem attollere possunt) remittuntur, depressores autem. sternohyoideos puta et sternothyreoideos, intenduntur. Eo fit, ut omnis larynx detrahatur minusque comprimatur, ita, ut ejus cartilagines per vim suam elasticam a se invicem nonnihil recedant eoque cavitatem istius augeant. Simulque musculi sternothyreoidei atque cricothyreoidei, cartilaginem thyreoideam a cartilaginis cricoideae pariete postico removentes, nonnihil conferunt ad cavitatem laryngis amplificandam.

In acutioribus contraria reperiuntur. Ibi nempe depressores relaxantur, levatores intenduntur, ita, ut, cartilaginibus eo compressis, omnis laryngis cavitas, ideoque necessario etiam ejus apertura coarctetur. Etenim hisce musculis laryngis canalis attollitur et

in longitudinem porrigitur. Quem quidem istorum musculorum effectum adjuvare solemus eo, quod in acutioribus sonis totum caput levamus et erigimus, sicuti in gravioribus e contrario demittimus illud atque deflectimus *). Jam vero quicunque canalis aut alveus mollis et elasticus, siquidem in longitudinem distenditur, eo ipso simul arctior fit atque angustior, sin autem relaxatur atque corripitur, brevior quidem fit, simul vero etiam in majorem inde discedit amplitudinem. Itaque motu laryngis totius jam ad modulandam vocem haud parum efficitur. Plurimum vero in ea re debetur ligamentis thyreoarytaenoideis inferioribus eorumque musculis ipsis. Quae quidem ligamenta contrahuntur musculis arytaenoideis obliquis et arytaenoideo transverso, cricoarytaenoideis lateralibus vero diducuntur. Haec modulatio est sonorum pectoralium. Ad collares vero parandos opus est simul ligamentorum extentio, quae fit musculis cricoarytaenoideis

---

*) Inde haud dubie factum est, ut sonorum acutiores germanice superiores, graviores autem dicantur inferiores. Quid, quod hanc ipsam ob causam notae sonorum acutiorum lineolis superioribus, graviorum vero ponuntur inferioribus. Haec nominis origo esse videtur.

posticis. In pectorali voce haec ligamentorum extentio fieri non potest, et quidem, ut opinor, propter musculorum antagonismum. Etenim in pectorali voce ligamenta glottidis magis a se invicem sunt remouenda, id, quod a musculis cricoarytaenoideis lateralibus potissimum perficitur. Jam vero his iisdem musculis ligamenta simul relaxantur, praesertim cum hi musculi nonnisi una cum musculis thyreoarytaenoideis, quibuscum conjuncti sunt, isto suo munere perfungi posse videantur. Hinc illud discrimen inter pectoralem vocem atque collarem. Sunt vero sui cuique fines inter utramque vocem a natura terminati, quos excedere non licet, nisi longa et assidua exercitatione. Quid, quod collaris vox nonnullis hominibus fere omnis deest, idque haud dubie ex inertia et imbecillitate musculorum cricoarytaenoideorum posticorum, qui maxime huic officio sunt destinati.

In simplici respiratione, qualis esse solet in tranquillis atque silentibus. lenior atque lentior est aeris transitus, quam ut ea istius conquassatio, quae ad sonos provocandos requiritur, possit oriri: quemadmodum enim quaecunque tubarum. tibiarum atque cornuum genera nonnisi fortiori personant inflatu, ita quoque spiritus majori cum vi et celeritate per laryn-

gem transigendus est, ut ea ipsius fiat commotio, quae ad sonum eliciendum est necessaria. Aër, cum palatum, linguam, dentes et labia transit, istorum infiictu et mobilitate varium in modum articulatur. Ita exsistit literarum atque verborum fabricatio, quae efficit sermonem sive loquelam. Loquimur autem vel clara voce vel oppressa seu clandestina, prout aut lentam et simplicem respirationem aut sonantem eo adhibemus. In sermone vulgari iis tantummodo quisque utitur sonis, qui sunt ipsi maxime opportuni, id est, qui fiunt larynge quieto, ita, ut ejus apertura neque augeatur, neque imminuatur magnopere. In canendo vero varia est sonorum modulatio; modo enim ad infimam eorum gravitatem descendimus, modo adscendimus ad summam eorum tenuitatem, id, quod ita fieri solet, ut simul verborum adjungatur comitatus; tanta enim est musices cum poësi affinitas et necessitudo, ut mutuo sese invicem adjuvent atque sequantur. Est vero magna vocis humanae varietas atque adeo diversitas, ita, ut vix unquam duo homines pari voce reperiantur. Varia enim in variis hominibus est sonorum ubertas (Umfang), fortitudo, gravitas, varia quoque est eorum suavitas, velocitas et integritas (Reinheit). Primum quoad

vocis ubertatem, alii duo vel tria diapason (Oktaven), alii vero vix unum diapente (Quinte) habent in sua potestate. Nimirum spectanda in ea re est varia laryngis mobilitas (Nachgiebigkeit), sive innata, sive exercendo acquisita, quae quo major est, eo majorem in modum ille et amplificari potest et vero etiam constringi, eoque major est sonorum numerus atque diversitas. Quare juniores atque foeminae, quibus mollior est partium structura, majorem habere solent sonorum copiam, minorem masculi, senes vero propter rigidiorem corporis structuram ista magis magisque destituuntur, praesertim cum accedunt cartilaginum aliarumque partium mollium ossificationes. Fortitudo sive magnitudo vocis non tam a larynge ipso, quam potius a pectoris constitutione est oriunda. Si quis enim pectore gaudet magno atque robusto, is majorem aëris vim eo poterit adhibere, quam qui pectore est angusto et imbecilli. Quare summa vocis magnitudo est in hominibus athleticis et quadratis. Praeter pectus vero etiam oris, nasi fauciumque caverna permultum valet ad vocis vigorem. Etenim quo major illa est atque amplior, eo major esse debebit vocis fortitudo, quia largior eo praebetur opportunitas resonandi. Monendnm vero est, vocem acutam sive tenuem fortius plerumque

sonare, longiusque audiri, quam graviorem, quia nempe haec majorem aëris vim atque pectoris intentionem requirit, quam illa. Differunt quoque homines majori minorive vocis gravitate. Alii enim voce utuntur tenuissima, alii gravissima, alii denique his interpositi sunt medii. Ita factum est, ut quatuor potissimum statuantur vocis humanae varietates: vox summa (Diskant, Jtal. Canto o Soprano), altera (Alto), media (Tenore) atque infima (Basso). Ex his constituitur cantus quadrivocus, ut ita dicam, sive quaternarius (der vierstimmige Gesang). Quae quidem varietas sequitur ex varia laryngis amplitudine. Quo quis enim habet laryngem ampliorem, eo graviori utitur voce. Hinc illud infimae vocis indicium, quod dicunt pomum Adami, ubi nempe cartilago thyreoidea ob ipsius magnitudinem majorem in modum prominet. Maximam hanc vocis varietatem esse novimus pro varia aetate varioque sexu; masculis enim et adultis, propter majorem laryngis amplitudinem, gravior vox esse solet, quam foeminis atque tenellis. Mirandus vero est vocis ejusque organorum cum partibus genitalibus consensus in utroque sexu. His enim extensis, extenduntur simul quoque illa; quare rerum venerearum abusu vocis tenuitas deperditur. Neque minus homines differunt vocis jucun-

ditate, cujus quidem conditio haec est, ut cuncta istius organa sint quam laevissima, ad fornicis rotunditatem aequam lenemque constructa, et singulae partes justam inter se habeant proportionem. Huc autem non solum laryngis, verum quoque omnis oris nariumque cavitas est referenda. His ita paratis efficitur ea vocis humanae suavitas, quam technico nomine dicunt metallicam. Neque eadem omnibus est vocis velocitas, qua nempe fit, ut celerrimi etiam sonorum modi promte expediteque decantentur. Quae quidem vocis praestantia consistit in majore laryngis agilitate, maxime quidem ejus musculorum. Unde venit, ut juniores atque foeminae prae caeteris ea excellere soleant. Etsi vero maximam partem posita haec est in nativa corporis indole, artis tamen studio majorem in modum est excolenda. Quod denique attinet ad vocis integritatem, aequam illam dico certamque canendi rationem, ubi justae sonorum dimensiones recte et accurate observantur. Quanta vero in ea re est hominum diversitas. Sunt enim, qui tantam habeant in sonis determinandis dexteritatem, ut ab eorum norma ne tantulum quidem discedant. Sunt vero alii, qui omnino nulla sonorum discrimina possint servare. Cujus rei duplex causa esse mihi videtur. Primum nempe opus est ea facul-

tate, quae nomine venit auditus musici (musikalisches Gehör). Noli autem putare, hunc auribus adscribendum esse solis, verum potius ad ipsius animi judicium est referendus. Novi enim permultos homines, qui quamvis maxima aurium subtilitate praediti, musico tamen auditu careant omni omnino. Neque vero satis ille est ad vocis integritatem efficiendam, nisi accedit simul ea musculorum laryngis firmitas atque constantia, quae opus est ad sonos recte exhibendos atque tenendos. Sunt enim, qui animo quidem sonos accuratissime sciant distinguere, voce tamen exprimere nullo modo possint. Itaque nascitur haec vocis integritas, non discitur; attamen corrigi nonnihil potest et emendari.

Reliquum est, ut videamus, si quid momenti positum sit in aëre exspirato ipso, quippe qui vere ad vocem proferendam adhibetur. Cum enim aër, quem exspiramus, ab aëre communi quam maxime differat, cumque varia aëris genera varium in se habeant sonandi modum, haec res negligenda neutiquam esse videtur.

Constat anima exhalata ex aëre azotico, carbonico multisque vaporibus aquosis. Quae quidem triplici respectu nobis sunt consideranda:

I. Quoad variam sonorum gravitatem, qua ab aëre atmosphaerico differunt:

Aëris azotici sonum, qualicunque modo ille fuerit paratus, semitonio graviorem esse, quam aëris atmosphaerici, Chladni explorando invenit (Akustik §. 204.)

Sonus aëris carbonici, ex creta cum acido sulphurico parati, erat, ex ejusdem illius experimentis (l. l.) ditono (um eine grosse Terz) gravior quam aëris atmosphaerici.

II. Quoad celeritatem, qua sonus his aëris generibus oritur et propagatur.

Chladni de principio celeritatis sonorum in variis aëris generibus hancce ex suis experimentis concepit sententiam, ut non solum ex aëris elasticitate atque densitate, verum etiam ex chemica quadam qualitate occulta celeritatem istam oriundam esse, arbitretur.

Ex his iisdem illius experimentis celeritas aëris azotici ad admosphaericum aërem sese habet, tanquam 990 ad 1038; aëris carbonici autem, tauquam 840 ad 1038.

III. Quoad fortitudinem.

Variam sonorum in variis aëris generibus fortitudinem Priestley (Observ. et exper.

sur différentes branches de la physique Tom. III. pag. 555.) non a chemicis aëris principiis, verum a sola ejus densitate temperari, persuadet. Cui sententiae Chladni quoque assentitur (Akustik §. 205. V.)

In carbonico majorem, quam in communi aëre, esse sonorum claritatem, idem Priestley expertus est, ita, ut dimidia fere parte longius possint audiri.

Perolle contra (Mém. de l'acad. de Toulouse 1781 et Mém. de l'acad. de Turin 1786 — 1787.) in aëre carbonico, quem ex creta acidoque nitri diluto paraverat, sonum vult esse paullo graviorem magisque suppressum, quam in aere communi, ita, ut minus procul exaudiretur.

Azoticum vero aërem neque Perolle neque Priestley disquisiverunt.

Primum igitur quoad variam sonorum gravitatem, haec experimenta docent, sonum in carbonico et azotico aëre graviorem esse, quam in atmosphaerico. Accedunt autem vapores illi aquosi, qui, quamquam nondum sunt ab hac parte explorati, majore tamen elasticitate sua gravitatem sonorum attenuare eosque acutiores reddere mihi videntur. Vapores enim eximia elasticitate excellere, quis est, quem fugiat? Jam vero

corporum elasticitas cum sonorum gravitate ita cohaeret, ut, quo major est illa, eo acutiores hi evadant. Quare haec inter se exaequantur atque tolluntur, ita, ut aër exspiratus ab atmosphaerico in hac re nihil differat, nec quidquam inde in rem nostram redundet.

Hoc ipsum quoque valet de celeritate. Cum enim vapores isti ob eandem suam elasticitatem eximiam celerius vibrari debeant, inde celeritati sonorum restituitur, quod aëre carbonico et azotico amittere videbantur *).

---

*) Benzenberg celeritatam aëris azotici et carbonici in gignendis propagandisque sonis denuo quidem nuper exploravit. At ejus inventa a prioribus illis adeo abhorrent, ut quae cum istis conciliari nequeant. Quae vero ego de celeritate et gravitate sonorum in vaporibus aquosis opinatus sum, ea hujus ejusdem experimentis satis affirmantur. Vapores enim aquosi ter millesima sexcentesima quaque horae parte, calore glaciali (0° R.) 1030 pedes Par. personabant, cum in aëre atmosphaerico, eodem tempore eodemque calore, ad 1027. tantummodo pedes Par. sonus perveniret. Quod ad gravitatem sonorum attinet, sonos vaporis aquosi toto fere toni unius intervallo (fast um einen ganzen Ton) acutiores esse, quam aëris atmosphaerici, ille auctor est. Eadem enim fistula, siquidem inflata erat aëre vulgari, cecinit $\underline{\underline{c}}$, sin autem vapore aquoso, $\underline{\underline{d}} - \frac{1}{16}$ totius intervalli. Gilbert's Annal. d. Phys. n. F. 1812. 9. St. S. 12—36.

Quod denique ad fortitudinem seu magnitudinem sonorum attinet, haec magis est ambigua, quam ut veri quid inde possit concinnari. De carbonico enim auctores illi dissentiunt, de azotico vero nihil plane habemus compertum. Quare haec omnis res in medio est relinquenda.

Perlustrandae jam sunt caeterae corporis partes, quae ad vocem vel progignendam vel moderandam ullo aliquo modo referuntur.

S i n u s n a r i u m f r o n t a l e s, e t h m o i d a l e s, s p h e n o i d a l e s, e t m a x i l l a r e s ad augendam vocis magnitudinem paratos esse, olim nonnulli putarunt. Qua de re provoco ad Frid. Hildebrandtium, qui (Lehrb. d. Anat. des Menschen 5. B. §. 1676.) argumentis locupletissimis istam sententiam reprobavit.

O r i s, n a s i f a u c i u m q u e c a v e r n a non gravitatem quidem vel tenuitatem sonorum, uti Cuvier vult, sed potius eam constituit sonandi varietatem, quae Francogallis dicitur le timbre. Singularis enim haec et propria cujusque vocis indoles, qua fit, ut voce jam sola non modo varia animalium genera, sed etiam singulos homines discernere possis atque distinguere, cavitatibus il-

lis potissimum debetur, ita quidem, ut spectanda sit varia earum magnitudo, figura et superficierum ratio. Permultum enim interest, sive rotundior, sive magis compressa et angularis sit earum figura, neque minus interest, sive laevior sive asperior sit superficies, Ad magnitudinem denique referenda non solum est universa earum amplitudo, sed etiam ea, quam singulae partes inter se habent, proportio. De his vero paullo superius dictum jam est, ubi sermo erat de varia vocis jucunditate.

Epigottidis in ea re utilitas nonnisi est negativa, ut ita dicam, sive indirecta, quippe quae glottidem tuetur, ne quid rerum alienarum incidere ac vocem perturbare possit. Quod vero epiglottis, glottidem occludens, sonorum gravitatem moderari dicitur *), equidem non video, quomodo hoc fieri possit, cum, quotiescunque epiglottis reclinatur, eo ipso vox omnis cessare debeat atque silere; glottide enim occlusa, vox nulla potest prodire.

---

*) Die Physiologie bearb. v. K. Fr, Burdach Leipz. 1810. S. 674.: Der Kehldeckel schliesst die Stimmritze mehr oder weniger, und giebt dadurcch dem Tone Höhe oder Tiefe.

Ligamenta thyreoarytaenoidea superiora nonnisi eo, quod ad ventriculos Morgagni constituendos pertinent, voci possunt prodesse.

Ventriculi Morgagni duplicem in adjuvanda voce habent utilitatem. Primum enim receptacula seu promtuaria quasi sunt muci ad partes istas laevigandas ibi depositi. Deinde vero etiam, quandoquidem ad repercutiendam vocem apti sunt et opportuni, hujus vigorem augent et extollunt, minus quidem in homine, quam in aliis quibusdam animalibus, quibus isti ventriculi sunt longe majores et ampliores, id, quod maxime cernitur in mugientibus.

Thorax cum trachea, pulmonibus et musculis quibuscunque vel ad inspirandum vel ad exspirandum inservientibus follem quasi constituit, qui, sicuti in organis pnevmaticis, excipiat aërem et ad vocem edendam propellat, ita quidem, ut magnitudo seu fortitudo vocis quam maxime respondeat illarum partium conditioni. Quo major enim est pectoris atque pulmonum capacitas, quoque praestantior musculorum efficacia, eo major esse debebit aëris impulsus, praesertim si reliqua illorum valetudo bona satis est et incolumis. Quare fortior vox esse solet in hominibus, qui pectore latiori sunt et musculoso.

Nervi vocales sive ii nervorum, qui ad potiora vocis instrumenta, laryngem, tracheam atque pulmones, pertinent, omnes, praeter paucos tantummodo surculos adventitios, ex uno eodemque fonte, nimirum ex nervo vago, proficiscuntur. Inde larynx habet nervum laryngeum superiorem et inferiorem sive recurrentem, trachea ramos quosdam ejusdem recurrentis, ad pulmones ex hoc ipso nervo vago deveniunt nervi pulmonales posteriores et n. pulm. anteriores, qui cum nervi recurrentis et plexus cardiaci filamentis connectuntur. Nec non diaphragma, quod ad respirationem ideoque ad vocem ipsam haud parum valet, praeter nervum phrenicum et nonnullos gangliorum coeliacorum, nervorum lumbarium et dorsalium ramos, percipit aliquot propagines ex plexu nervorum vagorum. Quae cum ita sint, miranda non est tanta nervorum vagorum in vocem potestas, cum fere soli hanc omnem provinciam teneant. Memorabile autem est illud experimentum, quod ad explorandam hanc rem saepenumero jam instituerunt. Nempe nervorum recurrentium alterutro vel compresso, vel devincto, vel interscisso, vox quidem manet, attamen ad dimidiam fere partem infracta; utroque autem ita tractato vox deletur omnis. Quod quidem Galenus jam, Vesalius atque tot alii

tam in homine, quam in bestiis iterum iterumque sunt experti. Cujus rei historiam atque literaturam uberius enarratam legere licet apud Hallerum in elemen. physiol. corp. hum. Tom. III. Lib. IX. Sect. I. §. XXIX.

Nolo silentio praeterire glandulam thyreoideam, quippe quae ad vocis utilitatem spectare a nonnullis putatur. Ballanti enim (Comment. Bonon. VI. 1783.), quia in avibus inferiori laryngi, utpote vero ac soli vocis instrumento, assidet, voci eam inservire, opinabatur. Quam quidem sententiam magis excoluit Jo. Chr. Andr. Meyer (Dissert. de secundaria quadam glandulae thyreoideae utilitate. Frcf. ad Viadr. 1785.) qui, siquidem musculis sternohyoideis et sternothyreoideis ad cartilaginem thyreoideam apprimitur, vocem inde temperari. sin autem suo ipsius musculo levatur, eo illam augeri, persuadet. Huic assentitur Schmidtmuiller in epistola ad Soemmerringium de glandula thyreoidea. Neque deerant, qui hanc vocis cum glandula thyreoidea necessitudinem confirmare vellent ductibus excretoriis, quos in illa detexisse atque exinde ad laryngem usque et tracheam prosecuti esse sibi videbantur.

Attamen nescio an haec vera sit glandulae thyreoideae functio atque natura; nam-

que haec glandala vix quidquam ad vocem valere mihi videtur. Primum enim, quod ad ductus istos attinet excretorios, de his magnopere est dubitandum, quippe qui, quamvis omni adhibita diligentia, nemini tamen unquam, praeter paucos tantummodo, apparuérunt, ita, ut a peritissimis anatomorum ipsis in dubium soleant vocari. Quod vero, ad cartilaginem thyreoideam appressa, vocem moderari dicitur, sumtum hoc est a chordis, ubi quidem, simulac ulla aliqua re attinguntur, sonorum vis vel mitigatur vel omnis restinguitur. Cum autem vox animalis non ad chordarum, verum potius ad tubarum leges referenda sit, ubi, quamtumvis manibus pannisne involvantur aut comprimantur, nulla tamen inde efficitur sonorum mutatio, fieri non potest, ut, glandula cum cartilagine thyreoidea compressa, vocis vel gravitas vel magnitudo inde ullo modo commoveatur. Maxime autem isti sententiae repugnat ipse illarum partium situs. In omnibus enim, quotquot hac de causa inquisivi, cadaveribus, glandulam thyreoideam non ante cartilaginem thyreoideam, uti vulgo putatur, sed infra laryngis cartilagines positam nunquam non inveni, ita, ut haec ejus cum thyreoidea cartilagine compressio ne fieri quidem ullo modo possit. Denique glandulae thyreoideae in gignenda et moderanda voce

immunitas intelligitur jam ex ipsius glandulae morbis, ut sunt struma, tumores cystici, indurationes. His enim etsi vel maxime ingravescentibus, nullum tamen unquam inde ortum est vocis impedimentum, quod, si haec ab illa penderet, non posset non inde venire.

Quare praeferenda est sententia Meckelii, qui glandulam thyreoideam numerandam esse censet in iis corporis partibus, quae eo, quod hydrogenii atque carbonici abundantiam detrahunt, oxygenio majorem restituunt potestatem. (Fr. Meckels Abhandlungen aus der menschl. u. vergleich. Anat. u. Physiol.) Nec non, auctore Soemmerringio, eam simul utilitatem habere videtur, ut sanguinis carotidei aliquam partem in se excipiens, hujus impetum infringat atque a cerebro declinet.

Cap. IV.

Quae de hominis voce huc usque dicta sunt, ea caeteris quoque animalibus mammalibus maximam partem conveniunt. Pauca enim tantummodo ex his excipienda sunt, quae voce careant, v. c. myr-

mecophaga et manis. Reliqua mammalia fere omnia, si summam rei quaeris, eam laryngis structuram habent communem, ut ligamentis thyreoarytaenoideis utantur duplicibus, et superioribus et inferioribus. Sunt tamen quaedam bisulca, quibus superiora deficiant, boves nimirum atque oves.

In universum mammalia bruta ad vocis usum adeo sunt inepta, ut parum tantummodo eam sciant mutare. Verum enimvero haec eorum inscitia non tam cernitur in laryngis structura ipsa, quam potius in animi facultatibus quaerenda esse videtur. Distinguendam autem in hoc animalium genere esse vocem pectoralem atque collarem, nemo negabit, qui vel leviter ad hanc rem attenderit. Collarem enim adhibere maxime solent ad flebiles et lamentabiles animi affectiones exprimendas, pectoralem autem ad indignationem, id, quod animadvertere potissimum licet in canibus. Caeterum nonnulla eorum praeter communem laryngis structuram suum sibi habent instrumentorum apparatum singularem, unde venit, ut tam varia in iis reperiatur vocis modificatio. Ita magna pars simiarum praeter ventriculos Morgagni saccum quendam in larynge habent membranaceum variae magnitudinis, qui aëris exspirati aliquam partem in se exci-

piens, vocem inde necessario moderatur. Haec ipsa causa esse videtur, unde animalia isto sacco membranaceo instructa vocem habeant debiliorem, quam pro ipsorum magnitudine et alacritate fuerit exspectandum. Simia apella et s. capucina sacco carentes laryngem habent ita paratum, ut canalem referat sigmoideum et aequalem; unde clarior leniorque istorum animalium sonus. Vid. Cuvier Leçons d'anatomie comparée. Tome IV. XXVIII. leçon, article II. Equis et porcis, uti Fabricius ab Aquapendente P. III. cap. XII. jam tradidit, ventriculus in utroque laryngis latere est profundus, qui haud dubie ad eorum vocem est magni momenti. Haec de voce animalium mammalium.

In avibus res aliter sese habet. Ibi enim alia est partium vocalium structura et dispositio, alia quoque vocis ipsius origo. Sequendus autem hoc loco est Cuvier l. l. article I., qui, quamquam in explicanda mammalium voce minus placebat, huic tamen doctrinae de voce avium ita satisfecit, ut vix quidquam addi posse videatur. Aves fere omnes in structura partium vocalium a mammalibus eo potissimum discedunt, quod ligamenta thyreoarytaenoidea inferiora a superioribus longe distant. Superiora nempe in superiori, inferiora in inferiori tracheae

ostio sita sunt. Inde duo plerumque larynges avibus adscribuntur; at revera unus tantum est bibartitus.

Inferior larynx, ut hoc vulgari nomine utar, primarium vocis est instrumentum, id quod satis superque cognitum habemus atque compertum. Ad hanc enim rem explorandam experimenta Cuvier instituit acutissima remque satis testantia. Qui quidem, omni trachea infra superiorem laryngem persecta, vocem audiebat debiliorem quidem, caeterum vero nihil mutatam. Superiori tracheae fragmento obturato vel prorsus ademto, nulla inde sentiebatur vocis mutatio. Immo ne peculiaris quidem ille vocis cujusque modus (timbre) inde quidquam movebatur. Hoc ipsum expertus est, superiori tracheae parte obturata et rostro firme constricto. Quid, quod, toto collo detruncato, soni, quos, antequam avis moriretur, edebat, languidiores quidem erant, caeteroquin vero iidem. Conf. Duverney in Hist. de l'acad. des sc. de Paris T. II. Girardi in Memorie della soc. Italiana. T. II. P. II. Ex his satis apparet, vocem volucrium ab inferiori potissimum larynge oriri.

Paratus est larynx inferior hoc modo: Construitur nempe a membrana quadam,

quae in inferiori tracheae orificio utrinque prominet. Quod quidem orificium bifariam dividitur vel sepimento quodam osseo a postica parte ad anticam versus interposito, vel solummodo angulo, quo conveniunt bronchi. Constant vero bronchi non ex integris annulis, verum tantummodo arcubus osseis aut cartilagineis, qui ope musculorum varie possunt inflecti. Ea igitur bronchorum pars, qua se invicem spectant, membranosa est; quam membranam, latam plerumque et extentam, Cuvier appellat tympaniformem. Primus bronchorum arcus, utpote qui est tracheae proximus, ad hujus normam solet esse inflexus, secundus autem vel tertius, ad majores circulos referendi, extrinsecus minus, quam ille, evehuntur, unde sequitur, ut promineant intus. Hoc ipso loco eminente interna tracheae membrana exhibet plicam, quae utrumque bronchorum orificium ex dimidia parte occludens, glottidem constituit inferiorem. Haec ope musculorum contrahi potest et dilatari. Duplex vero est musculorum laryngis ratio; aliis enim sunt peculiares laryngis musculi, aliis nulli sunt. In iis, quibus desunt peculiares laryngis musculi, glottidis status nonnisi tracheae depressoribus levatoribusque mutatur. His enim utrisque una intentis trachea producitur, remissis corripitur. Jam vero hac producta membra-

nae istae simul distenduntur, ita, ut glottis amplior eo evadat; et sic vice inversa. Itaque peculiares laryngis musculi levatoribus depressoribusque tracheae compensantur, nec non in iis avibus, qui peculiaribus carent, isti sunt multo longiores. Sunt vero ii larynges inferiores, qui peculiaribus musculis destituuntur, rursus dividendi in eos, quibus insunt ventriculi laterales, et in eos, quibus nihil est ejusmodi. Qui quidem ventriculi laterales aliis sunt membranacei, aliis ossei, aliis utriusque generis, iique variae magnitudinis. Reperiuntur autem solummodo in masculis, vocem efficientes pleniorem magisque fuscam; id, quod Cuvier instrumento quodam ad hunc ipsum usum invento expertus est. Caeterum in solo vulture papa laryngem inferiorem Cuvier desideravit.

Trachea volucrium hoc maxime habet insigne, quod annulis constat integerrimis. Hujus forma permultum valet ad variam sonorum modificationem. Etenim quaecunque avium tracheam habent cylindricam, sono utuntur lenissimo, qualis est in illo instrumento musico, quod apud nos flauta vocatur. Ubicunque autem trachea est coniformis, ita, ut ejus basis sursum spectet, ad tubarum similitudinem vox magis accedit.

Superior larynx ex duobus constat ossiculis, quae nequaquam extendi aut relaxari, verum tantummodo appropinquare sibi invicem possunt vel dimoveri. Nec quidquam inibi reperitur, quod possit vibrari, neque ulla ejus pars produci vel corripi, intendi vel remitti ullo modo potest. Quare a chordarum ratione vox volucrium quam maxime abhorret. Neque cartilaginis arytaenoideae vel thyreoideae, neque epiglottidis ullum in avibus exstat vestigium. Epiglottidis autem functio tradita est cartilagineis quibusdam tuberculis, quae in glottidis marginibus ita sunt parata, ut ne quid alimentorum deglutiendorum possit illabi *).
Glottis vero ipsa, seu rimula, quae inter

*) De hac re egregie Fabricius ab Aquapendente P. III. cap. XII.: Aves carent epiglottide, quippe quae ob victus rationem haud necessaria, immo potius foret impedimento. Ob deficientem epiglottidem aves nullam super glottide cavitatem, sed glottidem in laryngis summitate ipsa habent positam, quia, si cavitas adesset, cibi deficiente epiglottide in hanc cavitatem irruere facile possent. Avium rimula (glottis) jure facta est cartilaginea et in superficie aspera, ne sin transitu durorum seminum aut lapillorum aspero contactu glottis erodatur rimulaque labefactetur. Aves, quia epiglottide carent, glottidem, quotiescunque cibos capiunt, contrahendo arctissime claudunt, nequid incidens periculum iis afferat; quod Aristoteles jam monuit.

ossicula ista relinquitur, quaeque dilatari potest atque restringi, ab antica parte posticam versus ita descendit, ut retrorsum sursumque spectet. Omnis laryngis superioris functio vertitur in trachea plus minus occludenda vel aperiunda.

Rostrum volucrium ob longiorem ipsius fissuram ad canalem vocalem, utpote qui vocis gravitatem consistuat, referri nequit; sane vero ejus fornix caeteraque forma interna alicujus momenti est ad vocem resonandam articulandamque.

Quod vero attinet ad explicandam volucrium vocem ipsam, hanc Cuvier oriri arbitratur ad modum cornuum venaticorum, ita quidem, ut varia sonorum gravitas constituatur tum a varia intentione vel remissione inferioris laryngis, quem proinde cum cornuum epistomio vel tubicinis labiis comparandum esse censet, tum a tracheae longitudine aucta vel imminuta, tum denique a varia glottidis superioris amplitudine. Quae quo magis comprimatur, eo graviorem sonum evadere, prorsus autem occlusa, toto diapason (um eine ganze Oktave) istum descendere, docet, id, quod desumtum est a fistulis organicis (Orgelpfeifen), ubi eo gravior est sonus, quó magis orificium superius coar-

ctatur, hoc vero prorsus obtecto (in gedeckten Pfeifen, toto diapason demittitur ille.

Ad hunc modum Cuvier volucrium vocem vult esse explicandam. Quae quidem ejus sententia adeo ingeniosa est atque probabilis, ut. quod ad summam rei attinet, in dubium vocari vix ac ne vix quidem possit. Unum vero est, in quo magnopere errasse mihi videtur. Etenim fieri quidem potest, ut coarctata glottide superiori vox gravior reddatur. Quod vero glottide prorsus occlusa vocem. ad instar obtectarum fistularum organicarum, audiri putat diapason graviorem, hoc fieri nullo modo potest. Istis enim organicis fistulis obtectis foramen superest, laterale, glottide autem occlusa, nullus relinquitur aëris exitus. Jam vero in tubis fistulisque quibuslibet omnibus hoc habemus compertum. ut. siquidem foramina lateralia simul cum ostio extremo obturas omnia, sonus audiatur nullus, neque hoc est mirandum, quoniam aeris motus eo prohibetur, omnisque praecluditur via, qua possit ad aures usque pervenire, Quare hoc organorum pnevmaticorum exemplum ad avium vocem explicandam transferri nequit.

Caeterum aves praeter hanc normam communem pro generis sexusque varietate

suam quaeque habent instrumentorum vocalium naturam propriam ac singularem, eamque aut mutua partium proportione tantummodo aut supervenientibus additamentis ipsis positam. Hinc tanta vocis differentia. Huc pertinet varia tracheae figura vel cylindrica vel coniformis, supra jam monita. Porro aves absonae in larynge superiori tubercula, quaedam habent variae magnitudinis variique numeri, quae oscinibus desunt. In universum autem singularis ille cujusque vocis modus (timbre), quantum novimus, in hoc animalium genere leges servat easdem, ac in tubis fistulisque musicis. Namque avium vox eo suavior eoque jucundior est, quo perfectiora sunt tria ista ipsorum vocis instrumenta, quoque magis ad suaviorum instrumentorum musicorum similitudinem accedunt.

Tertia et ultima jam animalium vocalium classis tractanta est ea, quae continet amphibia. De his pauca tantummodo erunt monenda, quippe quae ab hac parte adeo sunt imperfecta, ut transitum jam exhibeant ad eas animalium classes, quae voce carent omni omnino. Ligamentis quidem vocalibus instructa sunt amphibia quaecunque. At non omnia iis ad vocem proferendam uti sciunt. Serpentes enim sibilum quidem, non vocem edere possunt. Et in ipso

reptilium genere sunt, quae voce prorsus destituantur, v. c. testudines atque lacertae, ita, ut fere solum ranarum genus relinquatur, cui vox non sit deneganda. Caeterum in his quoque pro vario genere sexuque varia instrumentorum vocalium structura ideoque varia etiam vox ipsa reperitur.

Reliqua autem animalia, pisces nempe insecta et vermes sunt vocis nescia. Et si quid vocis mittere videntur, rudis tantummodo est strepitus, non pulmonibus, sed longe aliis instrumentis prolatus. Veram enim vocem, utpote quae cum illa ipsius definitione stricte conveniat, cum desint pulmones caeteraque instrumenta necessaria, efficere nullo modo possunt.

Conf. Blumenbach Handb. der vergl. Anatomie 15. Abschn., ubi simul habes plenam de comparativa laryngis anatomia literaturam.

Cap. V.

Quaecunque hactenus dicta sunt, pertinent ad explicandam vocis rationem physicam, psychicam vero etiam ejusdem naturam paullo diligentius disquirere fuerit haud importunum. Primum distinguendum sedulo est inter vocem ipsam atque loquelam. Sub voce intelligendum esse censeo, quidquid sonorum a spiritu per laryngem transeunte efficitur. (Vide supra ineunte cap. II., ubi de vocis definitione exponitur uberius). Sermo autem sive loquela consistit in literis verbisque, his articulatis animi mentisque signis, rite pronunciandis; id, quod efficitur cum totius oris, tum singularum ejus partium, labiorum nempe, dentium, palati et linguae mobilitate atque conflictu. Ex his apparet, vocem atque loquelam adeo inter se differre, ut non perpetua necessitate cohaereant, verum sola sibi utraque exsistere possit. Nec non revera hoc saepenumero reperitur. Loquimur enim voce adhibita nulla, quotiescunque sermone utimur clandestino. Vocem autem sine sermone, id est, sine verbis posse proferri, quis est, qui dubitet? Utraque quidem, et

vox et loquela, data nobis a natura est, quo interiora sua quisque declarare cumque aliis communicare possit, ita tamen, ut sermone exprimendae potissimum sint mentis cogitationes, voce autem affectiones animi. Potest quidem et sermone, hoc est, verborum significatu, animi status exhiberi; ea enim ipsa est functio cujuscunque poëseos, maxime quidem lyricae. Attamen, ubicunque animi affectus exponitur verbis, fieri hoc potest nonnisi mediate, uti dicere solent, intercedente quadam mentis cogitatione seu reflexione, ut ita dicam. Vocis autem propior et liberior est ab animo ad animum transitus. Minus quidem haec rem habet cum mentis negotio, neque ullam istius cogitationem exprimere potest. Contra vero habenda vox est pro vera et propria animi interprete, quae in omni varietate linguarum atque nationum eadem usquequaque persistit*).

---

*) Suidas. Ἡ φωνὴ καθ᾽ ὁρμήν τινα τοῦ ζώου γίνεται, καὶ πρὸς σημαίνει τι· διὸ καὶ μετὰ φαντασίας· διὸ καὶ οἱ τῶν ἀλόγων ψόφοι φωνάι· καὶ γὰρ ὁ κύων, ὁπηνίκα φαντασίαν ἔχει τοῦ ἀλλοτρίου, ὑλακτεῖ· ὅταν δὲ τοῦ οἰκείου, σαίνει· καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων ζώων ὡσαύτως σημαντικαὶ φωναὶ εἰσὶ τῶν ψυχικῶν δυνάμεων καὶ διαθέσεων· καὶ γὰρ τροφῆς ὀρεγόμενα, ἢ ἄλλου τινὸς, κέχρηται τῇ φωνῇ.

Hac ipsa de causa vocem ejusque modulationem, quippe quae ad animi tantum affectus exprimendos data est, cum pluribus animalibus habemus communem; loquendi autem facultas, quae sine ratione esse non potest, hominibus convenit solis. Instrumenta enim loquendi brutis neutiquam deesse, inde perspicitur, quod aves quaedam aliquam loquendi dexteritatem addiscere possunt, quamquam non mentis elocutio haec est libera et cogitata, verum tantummodo inanis quaedam atque temeraria vocabulorum paucorum imitatio.

Vocis autem cum animo necessitatem aequalitatemque in omni animalium genere adeo certam adeoque constantem esse videmus, ut, quo major cuique animalium est animi alacritas, eo magis etiam excelleat vocis vis atque mobilitas, id, quod maximopere cernitur in oscinibus quibusdam, luscinia nimirum aliisque. Quanta enim illius est vox, quanta canendi praestantia. Jam vero constat, acerrimum vehementissimumque esse istius animulum, ita, ut, testibus fide dignissimis, ex amoris desiderio vel ipsa canendi aemulatione nonnullae perierint. Contra vero, quo tardior, quoque hebetior cuique animalium est animi natura, eo deterior eoque minus perfecta solet esse vocis ratio,

ita, ut inferiores animalium classes voce sint omni omnino destitutae.

In eo autem loquela voce praestantior esse videtur, quod majorem illa in se habet exprimendi perspicuitatem atque claritatem. Verborum enim usu certius atque distinctius mentis animique sensum exprimere licet. Quid, quod suam quodque vocabulum significationem habet propriam ac definitam. Aliter res sese habet in vocis usu. Etenim generales quidem quaecunque animi affectiones eo exprimi facillime possunt. Potes enim vario vocis motu declarare animi hilaritatem, tristitiam, odium, amorem, et quae hujusmodi sunt reliqua. Singulas autem istorum affectuum rationes voce sola distinguere nequis. Neque ullus est canendi modus, qui unam aliquam eamque certam et propriam habeat significationem. Verum optimus et praestantissimus quicunque cantus ad varium sensum variumque verborum contextum adhiberi commode potest. Cujus rei non desunt exempla luculentissima*). Neque mi-

*) Exemplo sit magnus ille Haydn, qui, cum Jaegerus ad cantum quendam illius alia cecinisset verba, haec grato animo summaque laude excipiens prioribus verbis longe praetulit iisque substituit. Vid. Oeuvres de J. Haydn Cahier VIII. N. XIII. Sym-

randum hoc esse censeo. Est enim haec mentis humanae conditio, ut, quaecunque vel cogitat, vel judicat, vel concludit, ea ad maximam, quae fieri potest, evidentiam claritatemque adducere debeat. Quare et sermonem, hunc necessarium ipsius intercessorem, ad eandem evidentiam et claritatem elaboravit. Ab animo autem quae sentiuntur vel cupiuntur, ea minus distincta sunt et definita, sed multo magis inter se conveniunt et quasi confluunt. Unde fit, ut vocis usus, utpote animi interpres, nonnisi obscurior atque incertior esse possit. Caeterum voci eo, quod minorem in se habet perspicuitatem atque claritatem, multum quidem deficere videtur; attamen ab altera parte ipsius usus eo uberior simul est et locupletior, quia, quo latior cujusque modulationis est sensus, eo major quoque est exprimendi varietas atque libertas.

---

pathie: Wie lieb' ich —. Ita Hassii, Salieri, Mozarti operibus musicis alia et fere diversissima substituta sunt verba, quae nihilominus rei aptissima esse nemo negabit. Quid, quod Jo. Ad. Hillerus, vir ingeniosissimus et tam in rebus musicis quam poëticis valde excellens, ad Hassii cantum scenicum verba pepigit sacro loco canenda. Nec non quotidie in aedibus divinis variae ad eundem modum cantari solent cantilenae.

Quanta vero est vocis facultas, quanta vis atque potestas, siquidem omnia ejus comprehenduntur discrimina, quae canendi notionem latiori sensu constituunt. Huc enim refero non solum eam modulationem, quae spectat ad sonorum gravitatem vel adscendentem vel descendentem, sed qualemcunque vocis usum canorum, exactum atque ex animo ipso prodeuntem, quemadmodum saltando non ille pedum tantummodo intelligitur motus, qui fieri solet ad certam aliquam normam certosque sonorum numeros atque modos, verum quicunque corporis gestus habilior atque venustior. Quae quidem canendi complexio omnis consistit hisce momentis. Primum nempe animadvertenda est ea sonorum vicissitudo, ubi varii soni, modo graviores, modo acutiores deinceps sese invicem excipiunt. Hac sonorum vicissitudine, siquidem satis inter se cohaerent, efficitur melodia, cui opposita est harmonia, ubi sonorum plures, iique convenientes, audiuntur una, ita, ut constet harmonia ex complurium, trium nempe vel quatuor, sonorum consensu (Akkord). Quamquam vero melodia et harmonia eo, quod haec unius momenti, illa procedentis temporis est, sibi invicem opponuntur, arctissima tamen necessitate inter se cohaerent, quoniam utraque utramque adjuvare debet atque augere. Namque melodia,

utpote quae ad harmoniam sese habet, tanquam vita hominis unius ad universi mundi consensum, ab harmonia sustentanda est atque confirmanda, sicuti haec a melodia completur et exornatur. Et quemadmodum mundi seu macrocosmi imago in hominis sive microcosmi natura refertur et repraesentatur, ita quoque harmonia in melodia ipsa continetur. Construitur enim quaecunque melodia ex harmoniae concentu (Akkord), vel mero et integro, vel mutilo sonisque viciniis repleto. Quodvis autem sonorum intervallum sensum quendam in se habet sibi proprium, qui tamen in aliorum intervallorum connexu ab his quodammodo modificatur inque unum aliquem totius melodiae sensum convertitur. Hemitonio v. c. querendi seu lamentandi vim inesse, nemo non sentiet; attamen, ubi alia subsequuntur sonorum intervalla, haec hemitonii vis singulatim non semper animadvertitur, sed in communem totius melodiae sensum solet abire. Ita fit, ut hac sonorum vicissitudine animi affectionem tradere et imitari possimus.

Reliqua canendi momenta posita sunt in varia ratione numeri, celeritatis et fortitudinis. Numerus (Takt), qui in re musica idem est, quod in poëtica metrum, permultum valet ad cantus cujuscunque vim atque

indolem. Quemadmodum enim metrum quodque sua sibi habet carminum genera, quibus maxime ſit accommodatum, ita quoque ad alium quemcunque cantum alius eligendus est numerus, cui prae caeteris respondeat. Quare nihil ineptius nihilque magis absurdum esse arbitror, quam si qua melodia ex proprio et genuino ipsius numero transfertur in alium, uti per hominum temeritatem haud raro fieri solet.

Neque minoris momenti est varia canendi celeritas. Multum enim interest, sive celerior, sive tardior sit canendi modus; quia inde pendet cantus cujusque effectus. Spectat autem haec ad variam affectionum exprimendarum alacritatem atque vehementiam, quae quo major est, eo majori opus est celeritatis gradu; quo mitior autem quoque lenior est cantus affectio, eo lentior esse debebit canendi modus. Quare sedulo curandum est, ut celeritas in canendo adhibeatur justa et conveniens, nisi deperdere vis omnem omnino effectum. Magni denique ponderis est varia vocis fortitudo, quippe quae in canendo tantum valet, quantum in arte pictoria luminis umbraeque dispositio. Eo autem non solum intelligo vocem simplici et aequali modo vel contentam vel submissam, sed potissimum eam istius moderatio-

nem aptam atque prudentem, quae ab Italis dicitur portamento, ubi nempe vocis vis sensim sensimque pro rei natura modo accrescit modo decrescit, sicuti pictores lenem amant luminis umbraeque transitum. Quae quidem vocis moderatio tanti pretii habenda est, ut ea jam sola cognoscere liceat, si quis canendi sit bene peritus. Huic enim tanta debetur sonorum efficacia, ut qui ex intimo animo ipso provenire videantur. Quare ab optimo quoque cantu abesse vix et ne vix quidem potest.

Ex his igitur momentis omnis omnino canendi notio constituitur. Mirandum vero est, quantum discriminis intersit inter varia canendi genera. Quantum enim interest inter sacrum canendi modum atque scenicum, quantum ab his differt militaris et saltatorius. Tanta est sonorum vis ad varias diversissimasque animi affectiones exprimendas atque distinguendas. Quid, quod quisque fere populorum suum sibi habet canendi modum proprium ac peculiarem, non quod alia iis esset sonorum significatio, haec enim usquequaque sibi est constantissima, sed quia cantus, ùtpote fidelis animi interpres, ad universum cujusque populi animorum ingenium effingitur et accommodatur.

Caeterum, quod supra jam commemoravi, ad canendi notionem latiori sensu non eum tantummodo cantum referendum esse censeo, qui fieri solet ad certos quosdam sonorum numeros atque modos, sed qualemcunque vocis usum elegantiorem, ubi nempe vox ad exprimendum animi sensum adhibetur suaviter, apte et expedite. Quae quidem canendi ratio ipsi sermoni vulgari et quotidiano inesse potest atque debet; eo enim verborum vis majorem in modum augetur et exornatur. Maxime vero necessaria est oratoribus quibuscunque. Etenim sive sacra, sive forensis, sive scenica sit oratio habenda, laudabilis esse non potest sine hac vocis elegantia.

Haec habui de psychica vocis ratione monenda; quae, siquidem res ita tulisset, amplius quidem atque diductius potuissent elaborari, huic tamen spatio atque consilio sufficere videntur.

Theorie der Stimme

von

Dr. K. F. S. Liskovius,
ausübendem Arzte in Leipzig.

Mit einer Kupfertafel.

Leipzig,
bei Breitkopf und Härtel.
1814.

Vorrede.

Zu einer Zeit, wo das Studium des Gesanges so allgemein und so angelegentlich betrieben wird, wie in unsern Tagen, muß um so mehr daran gelegen sein, das Wesen der Stimme genauer kennen zu lernen, und über ihre Entstehung einen richtigen und deutlichen Begriff zu erhalten. Wirklich fieng man seit einiger Zeit an, dieß Bedürfniß allgemeiner und dringender zu fühlen. Lehrer und Liebhaber des Gesanges suchten überall nach Aufklärung über diesen wichtigen Gegenstand, doch immer ohne Befriedigung. Denn das Meiste, was sich darüber vorfand, war in der Hauptsache theils unvollkommen und mangelhaft, theils geradezu falsch und irrig. Vorzüglich verlegen war man wegen des merkwürdigen Unterschiedes zwischen Brust- und Fistelstimme; denn hierüber fand man nirgends Auskunft, ja kaum einige Erwähnung.

Ich bin daher seit geraumer Zeit darauf bedacht gewesen, theils durch Nachdenken, theils durch zweckmäßige und sorgfältige Versuche das Wesen der Stimme überhaupt, und insbesondere den Grund des letztgedachten Unterschiedes zwischen Brust- und Fistelstimme zu erforschen. Ist mir dieses, wie ich hoffe, gelungen, so wird es nicht unwillkommen sein, wenn ich das Resultat meiner Forschungen öffentlich mittheile. Zuerst ist dieses geschehen in meiner lateinischen Inauguralschrift, welche den Titel führt: Dissertatio physiologica sistens theoriam vocis. Um aber meine Forschungen über diesen Gegenstand, so wie er es verdient, gemeinnützig zu machen, habe ich dieselbe mit einigen nothwendigen Abänderungen in die deutsche Sprache übergetragen, woraus gegenwärtige Abhandlung entstanden ist. Denn da diese Abhandlung vorzüglich zur Belehrung aller Freunde und Liebhaber des Gesanges bestimmt ist, so habe ich demzufolge nur Dasjenige beibehalten, was dem Bedürfnisse desselben entspricht, Vieles aber übergangen, was hiezu eben nicht nothwendig schien.

I. Vorbegriffe. Töne.

Alles Hörbare besteht in einer gewissen inneren Bewegung der Körper. Die Bewegung der Körper ist aber dreierlei, entweder fortschreitend, oder umdrehend, oder schwingend. Nicht jede von diesen, sondern einzig und allein die schwingende kann unmittelbar von oem Gehöre wahrgenommen werden. Die ersteren beiden können nur dann auf das Gehör wirken, wenn sie in benachbarten Körpern eine Schwingung hervorbringen. Die Schwingung der Körper hängt ab von der Elastizität; denn je mehr Elastizität ein Körper besitzt, desto leichter wirkt er auf das Gehör. Sonst glaubte man, nur die Luft sei hörbarer Schwingungen fähig. Jetzt ist man von diesem Irrthume zurückgekommen. Denn da kein Körper völlig unelastisch ist, so kann man auch keinem jene Schwingungen gänzlich absprechen; vielmehr ist jeder andere Körper, er mag flüssig oder fest, hart oder weich sein, zu hörbaren Schwingungen mehr oder weniger fähig. Ja manche Körper sind auch noch geschickter zur Hervorbringung und Fortpflanzung der Töne, als

die Luft; und auch ohne Luft können Töne statt finden, wenn nur andere Körper vorhanden sind, welche in eine hinreicheude Schwingung versetzt werden können. Im ganz leeren Raume aber ist weder Entstehung noch Fortpflanzung eines Tones möglich.

Ist die Schwingung in den kleinsten Theilchen eines Körpers gleich und regelmäßig, so macht sie auf das Gehör einen bestimmten Eindruck, welchen wir Klang nennen; ist aber die Bewegung ungleich und unregelmäßig, so entsteht daraus jener verworrene Eindruck auf das Gehör, welchen man Geräusche heißet. Beides, sowohl den Klaug als das Geräusch, umfassen wir mit der gemeinschaftlichen Benennung: Schall. Wird bei einem Klange zugleich auf sein Verhältniß von Höhe oder Tiefe Rücksicht genommen, so führet er den Nahmen: Ton.

Dieses Verhältniß von Höhe und Tiefe der Töne beruht auf der Anzahl der Schwingungen, welche ein Körper in einem bestimmten Zeitmaaße vollbringt. Je größer diese Anzahl, desto höher der Ton, und umgekehrt, je geringer die Anzahl der Schwingungen, desto tiefer der Ton. Folglich stehet die Höhe des Tones mit der Zahl der Schwingungen in geradem Verhältnisse.

Verschiedenheit der Schwingungen.

Es giebt zwei Hauptarten dieser Schwingungen, nämlich Transversal- oder Querschwingungen, und Longitudinal- oder Längenschwingungen. Noch giebt es zwar eine dritte Art, nähmlich die kreisförmigen, welche Herr Dr. Chradni entdeckte. Allein diese letzteren kommen nur in Stäben vor, und sind überhaupt weniger anwendbar. Desto häufiger aber finden wir jene beiden ersteren Arten. Die Querschwingung kann zwar in allen festen Körpern statt finden; vorzüglich aber bemerken wir sie an Saiten; und hier ist die Anzahl der Schwingungen abhängig von der Dicke, Länge und Spannung derselben. Je größer also, bei übrigens gleichen Umständen, die Spannung einer Saite ist, desto höher der Ton; je länger und dicker die Saite, desto tiefer ist derselbe. Die Längenschwingung kann zwar auch an Saiten hervorgebracht werden; doch findet sie vorzüglich bei denjenigen Tönen statt, welche blos durch die Luft gebildet werden, wie z. B. bei der Orgel u. s. w.

Lufttöne.

Diese Lufttöne können auf zweierlei Art entpringen. In dem einen Falle nähmlich, wenn ine Luftsäule in dem Behältnisse einer festen

Röhre durch starkes Einblasen so sehr erschüttert wird, daß alle darin enthaltenen Lufttheilchen zwischen den beiden Enden des Kanales in regelmäßiger Bewegung wechselsweise hin und her getrieben werden. Von dieser Art ist die Bewegung der Luft in allen Gattungen röhrenförmiger Blasinstrumente. Die Zahl der Schwingungen beruhet hiebei auf der verschiedenen Elastizität der Luft, auf der Stärke des Einblasens, und besonders auf der Länge der Luftsäule; so, daß bei übrigens gleichen Umständen der Ton desto tiefer ist, je länger die Luftsäule, und desto höher, je elastischer die Luft ist, und je stärker das Einblasen. Auf die Dicke der Luftsäule kommt hiebei nichts an, und auch der Stoff, woraus die Röhre des Instruments besteht, hat keinen Einfluß auf Höhe und Tiefe des Tones, desto mehr aber auf die übrige Beschaffenheit desselben. Die zweite Art der Lufttöne entsteht auf einfacherm Wege, wenn nähmlich die Luft durch irgend eine enge Oeffnung schnell und gewaltsam hindurch getrieben wird, wie es z. B. bei dem gewöhnlichen Pfeifen mit dem Munde zu geschehen pflegt.

Hier wird die Verschiedenheit der Töne bewirkt durch die verschiedene Größe der Oeffnung und den Antrieb der Luft; denn diese Töne sind um so tiefer, je größer die Oeffnung und je schwächer der Luftstoß, und um so höher, je kleiner die

Oeffnung ist, und je lebhafter die Luft hindurch getrieben wird. Die übrige Beschaffenheit dieser Lufttöne richtet sich nach der Verschiedenheit der Ränder, welche die Oeffnung bilden. Sind nähmlich diese Ränder breit oder dick, so bewirken sie einen volleren Ton; sind sie hingegen schmal, so wird der Ton feiner und zarter. Gleichmäßiger und angenehmer muß allemal der Ton bei abgerundeten und glatten Rändern ausfallen, als bei scharfen und eckigen Kanten; anders wird es bei weichen und wieder anders bei harten Rändern sein.

II. Von der Stimme überhaupt in physiologischer Hinsicht.

Es fragt sich nun, welche von jenen Schwingungsarten eigentlich bei Erzeugung unserer Stimme statt finde. Unter der Stimme verstehe ich hier im objectiven Sinne die Töne, welche der Athem bei seinem Durchgange durch den Kehlkopf hervorbringt. Nicht jedes Geräusch oder Gezisch, welches mit der Kehle oder dem Munde hervorgebracht wird, kann zu der Stimme gerechnet werden, sondern nur wirkliche Töne, die sich durch ein bestimmtes Verhältniß von Höhe oder Tiefe zu erkennen geben. Ganz besonders kommt es aber darauf

an, daß diese Töne von dem Athem, das heißt, von der in die Lungen eingezogenen Luft, bewirkt werden. Ohne diese Bedingung giebt es keine Stimme, und dies ist das Hauptkennzeichen, wodurch die wahre Stimme von dem, was etwa damit verwechselt werden könnte, zu unterscheiden ist. Nun kann man aber mit dem Athem vermittelst der Lippen und anderer Theile des Mundes, oder auch auf Blasinstrumenten, wirkliche Töne hervorbringen, welche doch keinesweges der Stimme beigerechnet werden. Daher müssen wir von allen übrigen diejenigen Töne wohl unterscheiden, welche der Athem innerhalb des Kehlkopfes erzeugt; denn nur diese verdienen mit dem Nahmen der Stimme belegt zu werden. Uebrigens kann die Stimme nicht nur beim Ausathmen, sondern auch beim Einathmen, also überhaupt bei dem Durchgange des Athems durch den Kehlkopf hervorgebracht werden. Wir umfassen also mit dem Ausdruck Stimme alle diejenigen Töne, die der Athem bei seinem Durchgange durch den Kehlkopf hervorbringt. Dem zufolge kann auch die Stimme, als Fähigkeit dieselben hervorzubringen, (oder im subjectiven Sinne) nur denjenigen Thieren zugeschrieben werden, die mit Lungen athmen. Hieher gehören die drei oberen Klassen derselben, nähmlich die Säugthiere, die Vögel und die Amphibien.

Da diese drei Klassen in Rücksicht ihrer Stimme so sehr von einander abweichen, so wird es zweckmäßiger sein, sie einzeln zu betrachten. Zuerst von der Stimme des Menschen, welcher auch hierin unter allen Säugethieren den ersten und vornehmsten Rang behauptet.

A. Von der menschlichen Stimme.

Ehe ich aber zur ausführlichern Erklärung der Stimme selbst übergehe, will ich zu mehrerer Verständlichkeit eine kurze Beschreibung der hieher gehörigen Theile des menschlichen Körpers vorausschicken, soweit sie nähmlich zu diesem Behufe nöthig ist.

1. Von den Stimmorganen des Menschen.

Der Kehlkopf und seine Theile.

Der Kehlkopf (larynx) hängt oben mit der Wurzel der Zunge, unten mit der Luftröhre zusammen, und liegt in dem vordern mittlern Theile des Halses, vor dem untern Theile des Schlundes. Man kann hier sein Vorragen, so wie sein Auf- und Niedersteigen, durch die vordern Hautbedeckungen des Halses deutlich durchfühlen.

Der Kehlkopf aber wird aus 4 Knorpeln gebildet: dem Ringknorpel, dem Schildknorpel und den beiden Gießbeckenknorpeln.

Der Ringknorpel macht die Grundlage der übrigen, und mithin des ganzen Kehlkopfes aus. Er hat die Gestalt eines Ringes; sein vorderer Theil ist schmal, sein hinterer Theil viel breiter und raget mehr empor, so, daß sein unterer Rand bei aufrechter Stellung des Körpers völlig horinzontal ist; sein oberer aber von vorn nach hinten schief in die Höhe steigt. Der untere Rand ist mit dem oberen Ende der Luftröhre verbunden. An dem oberen Rande liegen die übrigen drei Knorpel des Kehlkopfes auf.

Der Schildknorpel ist höher und breiter als der vorige. Er besteht aus zwei viereckigen schildförmigen Knorpelplatten, die in der Mitte durch einen stumpfen Winkel mit einander zu einem einzigen Knorpel verbunden sind. Dieser ganze Knorpel liegt auf dem vordern schmalen Bogen des Ringknorpels, und schließt den Kehlkopf von vorne und von beiden Seiten: indem seine beiden Platten von jenem vorderen stumpfen Winkel aus nach außen und hinten gerichtet sind. Der obere Rand hat vorn in der Mitte über dem Winkel einen Ausschnitt, und diese Gegend ist es, welche man an der Vorderfläche des Halses durch die äußeren Bedeckungen durchfühlen kann. Grö-

ßer ist dieses Hervorragen beim männlichen Geschlechte, besonders bei Bassisten, daher es auch im gemeinen Leben unter dem Nahmen: Baßknoten, bekannt ist. Wo der obere Rand mit den hinteren oder Seitenrändern zusammen stößt, raget auf jeder Seite das sogenannte obere Horn des Schildknorpels empor; eine dünne knorpliche Verlängerung, welche mit dem darüber liegenden Zungenbeine in Verbindung tritt. Der untere Rand ist uneben, und stützt sich auf den oberen Rand des vorderen Theiles des Ringknorpels. Wo dieser untere Rand des Schildknorpels mit seinem hintern oder Seitenrande zusammenkommt, raget wieder auf jeder Seite ein kurzer Fortsatz nach unten hervor, welcher an der äußeren Seite des Ringknorpels, doch etwas mehr nach hinten, durch ein Gelenk befestiget ist. Dieß sind die beiden untern Hörner des Schildknorpels.

Die beiden Giesbeckenknorpel führen diesen Nahmen daher, weil man an ihnen einige Aehnlichkeit mit Giesbecken finden will. Sie haben ohngefähr die Gestalt, wie zwei schiefe dreiseitige Pyramiden. Diese kleinen Knorpel sitzen mit ihrer Grundfläche auf dem oberen Rande jener hinteren Wand des Ringknorpels, und sind hier durch sehr bewegliche Gelenke befestiget. In ihrer ruhigen Lage stehen sie mit der Spitze nach vorn und oben in einiger Entfernung neben einan-

der. Eine Seitenfläche ist nach innen, eine andere nach außen und hinten, und die dritte nach außen und vorn gerichtet.

Diese vier Knorpel zusammen bilden ein beckenförmiges Gefüge, in dessen Mitte eine Hohlung ist, welche vorn und zu beiden Seiten von dem Schildknorpel, hinten von dem breiten Theile des Ringknorpels, und von den beiden Giesbeckenknorpeln geschlossen wird. Nach oben und unten stehet diese Höhlung offen, und zwar oben weiter als unten. Die obere Oeffnung gehet in die Mundhöhle über, die untere in die Luftröhre.

In dieser Höhle nun ist noch eine Vorrichtung befindlich, welche ganz besonders unsere Aufmerksamkeit verdienet. Sie bestehet aus vier sehnigen Bändern, welche von vorn nach hinten ausgespannt sind. Zwei derselben, welche die Stimmbänder oder Stimmritzenbänder heißen, und sehr elastisch sind, entspringen in der Mitte jenes Winkels des Schildknorpels dicht beisammen, und gehen neben einander rückwärts und aufwärts. Jedes derselben befestiget sich mit seinem hintern Ende an dem Giesbeckenknorpel seiner Seite, und zwar an dem untern Theile der vordern Fläche desselben. Gewöhnlich werden sie als völlig gerade beschrieben. Sie haben aber eigentlich ein fast sichelförmiges Ansehen, indem der vordere Theil etwas nach außen gebogen, der hintere aber,

gleichsam als der Stiel der Sichel, mehr gerade ist. Auf diese Art lassen sie eine schmale längliche Spalte zwischen sich, welche hinten enger, vorn aber etwas ausgeschweift und breiter erscheint. Dieß ist die Stimmritze. (Glottis). Die beiden andern Bänder, oder die sogenannten Taschenbänder, welche schlaffer und weniger elastisch sind, gehen ebenfalls von jenem Winkel des Schildknorpels aus, nur etwas höher als jene und nicht so nahe beisammen. Auch sie gehen neben einander rückwärts und etwas nach oben, und befestigen sich jedes mit seinem hintern Ende an dem Giesbeckenknorpel seiner Seite, nur etwas höher, als die Stimmbänder. Im Ganzen liegen sie höher und weiter aus einander, als diese; und die Spalte zwischen ihnen ist daher auch um vieles breiter.

Die ganze innere Fläche dieser Höhle ist mit einer Schleimhaut überzogen, welche eine Fortsetzung der Zungenhaut ist, und von hier in die Luftröhrenhaut übergeht. Diese häutige Bekleidung ist äußerst empfindlich für jeden fremden Reiz, und sondert, um sich vor dem Angriff der durchströmenden Luft zu schützen, immerfort eine Menge Schleim ab, der sie überall befeuchtet und schlüpfrig erhält. Daher der Nahme: Schleimhaut.

Auch jene vier Bänder, die Stimm- und Taschenbänder, sind von dieser Haut überzogen.

Sie schlägt sich nähmlich von jeder Seitenwand des Kehlkopfes über das Stimm- und Taschenband dieser Seite hinweg, und tritt dann wieder an die Wand des Kehlkopfes. Doch geht sie nicht unmittelbar von dem Taschenbande zum Stimmbande über, sondern senket sich zwischen beiden Bändern hinab, und bildet dadurch einen häutigen Sack, welcher gewöhnlich mit einem Schleimvorrathe zur Befeuchtung der Stimmbänder angefüllt ist. Solcher Vertiefungen giebt es also zwei, auf jeder Seite eine. Man nennt sie die beiden Taschen des Kehlkopfes.

Alle diese Theile sind mit gewissen Muskeln versehen, durch welche sie sowohl im Ganzen als Einzelnen auf verschiedene Art hin und her beweget werden können.

Ferner befindet sich vor der Stimmritze noch der Stimmritzendeckel oder Kehldeckel (epiglottis), eine flache, sehr biegsame und elastische Knorpelplatte, welche auf dem vorderen oberen Theile des Schildknorpels angeheftet ist, und bei ruhiger Lage, gerade in die Höhe stehet, so daß eine seiner Flächen vorwärts nach der Zunge, die andere rückwärts nach der Stimmritze gerichtet ist. Bei dem Niederschlucken aber wird sie vermittelst der Zunge nach hinten umgebeugt, und kommt auf die Stimmritze zu liegen, wodurch diese genau bedecket und verschlossen wird, damit Speisen

und Getränke frei über sie hingleiten, und nach dem Schlunde gelangen können, ohne in die Stimmritze hineinzufallen.

2. Erklärung der Stimme.

a) Frühere Meinungen. Ferrein's Hypothese.

Was nun die Erklärung der Stimme selbst anbelanget, so herrschet hierüber folgende Meinung, welche von Antoin Ferrein herrühret. Dieser erklärete nähmlich (in den Memoires de l'academie des sciences de Paris 1741. pag. 409.) die Stimmbänder für Saiten, und nahm an, daß durch ihre Schwingung, welche durch die durchströmende Luft entstehe, die Stimme erzeugt werde, deren verschiedene Höhe und Tiefe sich nach der stärkeren oder schwächeren Anspannung dieser Bänder richte, ganz so, wie es bei Saitentönen der Fall ist. Diese Ansicht fand den Beifall der Physiologen, und hat sich seitdem bis auf diese Stunde behauptet. Selbst der große Haller stimmte ihr unbedingt bei. Allein, es ist zu verwundern, wie diese Meinung so lange und von so vielen großen Naturforschern hat können beibehalten werden. Denn, prüfen wir sie nur etwas genauer, so fällt ihre Unhaltbarkeit gar

bald in die Augen. Daher ist sie mir von jeher sehr unwahrscheinlich gewesen; und dieß vorzüglich aus folgenden Gründen:

Gründe gegen Ferrein's Theorie.

1. Bekanntlich giebt es zwei Hauptgattungen der Stimmen. Die eine, welche einen vollern Klang hat, und unserem Gefühle nach aus der Tiefe der Brust hervorzukommen scheinet, wird die volle Stimme oder die Bruststimme genannt. Die andere, welche einen zarteren, feineren Klang hat, und deren Entstehung wir blos in der Kehle fühlen, heißet daher die Halsstimme, Fistelstimme oder auch Falsetstimme. *) Beide unterscheiden sich auffallend durch ihren Ursprung, durch ihren Klang, durch die Empfindung, welche mit ihrer Hervorbringung verbunden ist, und endlich dadurch, daß jede derselben ihre besondere Abthei-

*) Als eine dritte Gattung wird von Einigen die sogenannte Kopf- oder Nasenstimme aufgezählt. Allein, dieß ist keine eigene, besondere Gattung, sondern besteht blos in einer üblen Gewohnheit mancher Sänger, welche nur durch den Mund singen, und dabei den Nasenkanal verschließen. Gewöhnlich glaubt man, diese Stimme werde durch die Nase hervorgebracht. Aber es findet gerade das Gegentheil Statt. Denn eigentlich sollen die Töne der Stimme durch Mund und Nase zugleich gehen. Bei der Nasenstimme ist aber eben dieses der Fehler, daß sie nicht durch die Nase, sondern nur durch den Mund hervorgehet.

lung von Tönen hat. Der Bruststimme gehören nähmlich die tiefern Töne, der Halsstimme die höheren. Doch giebt es auch gewisse Mitteltöne, welche beiden gemein sind, und so wohl durch Brust= als durch Fistelstimme erzeugt werden können. Den wichtigen Unterschied dieser beiden Gattungen der Stimme kennet gewiß Jeder, der nur einigermaßen im Gesange unterrichtet ist. Fast unbegreiflich ist es aber, daß noch nie ein Physiolog diesen Unterschied bemerkte, und zu erklären suchte. Denn gewiß, wäre Jemand hierauf gefallen, so hätte es ihm auch zugleich einleuchten müssen, wie irrig und unstatthaft jene Theorie ist, da sie sich hiemit gar nicht zusammen reimen läßt; denn nach jener Erklärungsart ist durchaus kein solcher Unterschied denkbar.

2. Die Stimmbänder werden bei tiefen Tönen angespannt, bei hohen erschlafft. Denn es ist ausgemacht, daß die Stimmritze bei tiefen Tönen sich erweitert, und ihre Bänder aus einander weichen. Sobald aber eine Oeffnung, bei unverletztem Zusammenhange, erweitert wird, so müssen nothwendig die Ränder der Oeffnung ausgedehnt werden. Da nun die Ränder der Stimmritze eben aus den Stimmbändern bestehn, so ist keine Erweiterung der Stimmritze möglich ohne gleichzeitige Ausspannung der Stimmbänder. Bei

hohen Tönen ist es umgekehrt. Folglich ist es offenbar, daß, wie gesagt, die Stimmbänder bei tiefen Tönen angespannt, bei hohen erschlafft werden. Wie verträgt sich nun aber Dieses mit dem Gesetze der Saiten, demzufolge diese, gerade im Gegentheile, bei tiefen Tönen erschlafft, bei hohen aber angespannt werden? Man siehet, wie sehr sich Dieses widerspricht, und wie unwahrscheinlich dadurch jene Behauptung werden muß.

3. Wir wissen aus Erfahrung, daß nur trockne Saiten im Stande sind, Töne von sich zu geben, nasse hingegen sind dazu nicht tauglich. Je trockner eine Saite ist, desto heller und reiner erklingt sie, je feuchter sie aber ist, desto weniger spricht sie an. Die Stimmbänder sind nun aber immerfort mit thierischer Feuchtigkeit benetzet und durchdrungen, und können also auch schon von dieser Seite nicht als tönende Saiten betrachtet werden.

4. Wiederholte Versuche haben gezeigt, daß nur harte thierische Theile zur Hervorbringung und Fortpflanzung der Töne geschickt sind. An den weichen Theilen hingegen, ja selbst an den knorpeligen, wohin z. B. die Nasenknorpel gehören, war keine Spur von dieser Fähigkeit zu entdecken. Mithin muß Dieses auch von den Stimmbändern gelten.

5. Gesetzt aber auch, die Stimmbänder besäßen dennoch das Vermögen, Töne von sich zu geben. Müßte dieses nicht durch die Haut, womit die Stimmbänder umwickelt sind, gänzlich verlohren gehen? müßten nicht die Töne dadurch völlig unterdrückt werden? Denn es ist ja eine allbekannte Sache, daß eine Saite nicht klingen kann, wenn sie nicht um und um freien Spielraum hat. Wird sie von irgend Etwas berührt, sei es auch ein noch so geringfügiger Gegenstand, so wird dadurch der Ton gedämpft, oder ganz und gar aufgehoben. *) Davon macht man ja oft Gebrauch, wenn man ein klingendes Instrument dämpfen oder augenblicklich in Ruhe versetzen will, indem man die Hand oder sonst Etwas schickliches auflegt.

6. Die Stimmbänder sind viel zu klein, als daß man ihnen diese Stärke zutrauen könnte, welche unsere Stimme besitzt. Denn vergleicht man bei anderen Saiten ihre Größe mit der Stärke ihres Tones, so muß man gestehen, daß die ge-

*) Ausgenommen, wenn der anstoßende Körper gerade auf die sogenannten Schallknoten trifft; dann geschiehet dem Tone kein Abbruch, weil an diesen Stellen die Schwingung der Saiten ihre Ruhepunkte hat. Davon kann aber hier die Rede nicht sein, weil die Stimmbänder nicht an einzelnen Stellen, sondern ihrer ganzen Länge nach mit Haut überzogen sind.

ringe Größe der Stimmbänder mit der Stärke unserer Stimme in keinem Verhältnisse steht.

7. Hiezu kommt noch, daß keine Saite von bloßer Luft so sehr erschüttert werden kann, um so starke Töne hervorzubringen. Dieses siehet man ja ganz deutlich an der sogenannten Aeolsharfe; hier ist, auch bei dem heftigsten Sturmwinde, der Ton doch niemals so stark, als der Ton unserer Stimme, sondern weit gelinder und sanfter. Und was ist unser Athem gegen den Sturmwind?

8. Wirkten die Stimmbänder wie Saiten, so könnte die Stimme, bei der geringen Größe derselben, unmöglich diesen Umfang von Tönen und diese Tiefe haben. Meistentheils enthält die Stimme zwei bis drei Oktaven, ja wohl noch darüber. Und welche ungeheure Tiefe besitzt sie zuweilen! Bedenkt man nun, was für eine Saitengröße hiezu erforderlich ist, so leidet es keinen Zweifel, daß diese kleinen Stimmbänder unmöglich eine so große Anzahl von Tönen und solche Tiefe hervorbringen könnten, wenn sie nach Art der Saiten wirkten.

9) Auch die oben beschriebene sichelförmige Beschaffenheit der Stimmbänder spricht deutlich gegen Ferrein's Theorie. Denn wären die Stimmbänder bei jedem Tone, den wir hervorbringen, einer solchen Anspannung ausgesetzt, wie es bei

Saiten erforderlich ist; so könnte diese Sichelgestalt nicht lange bestehen, sondern müßte durch diese starke und öftere Ausdehnung in kurzer Zeit völlig verschwinden, so, daß die Stimmbänder dadurch ganz gleich und gerade würden.

10. Auch ist eine so gewaltsame, saitenartige Anspannung der Stimmbänder nicht einmal gedenkbar wegen der geringen Anzahl und Größe der dazu gehörigen Muskeln. Denn die Anspannung der Stimmbänder beruhet hauptsächlich auf ein Paar kleinen, dünnen Muskeln (den crico-arytaenoideis posticis), wovon auf jeder Seite einer von der hintern Fläche des Ringknorpels zu der hintern Fläche des Giesbeckenknorpels aufsteigt, und sich an diesen beiden Stellen befestiget, so, daß durch ihre Zusammenziehung die Giesbeckenknorpel rückwärts gezogen, und folglich die Stimmbänder angespannt werden. Wie kann man nun aber diesen kleinen Muskeln eine Gewalt beilegen, welche, der Erfahrung nach, weit größeren Muskeln kaum zukommt. Denn es gehöret gewiß eine Kraft von mehreren Zentnern dazu, um eine Seite durch zwei — drei Oktaven, wie es bei unserer Stimme der Fall ist, hinaufzustimmen.

Es ließen sich wohl noch mehrere Beweisgründe gegen jene Meinung aufbringen; doch mögen diese schon hinreichend sein, um zu zeigen,

wie unstatthaft die zeitherige Theorie der Stimme ist; auch glaube ich hiedurch hinlänglich bewiesen zu haben, daß die Stimmbänder bei der Erzeugung der Stimme unmöglich die Rolle der Saiten spielen können.

Dr. Chladni's Meinung.

Dr. Chladni weicht einigermaßen von der ältern Theorie ab, indem er nicht sowohl den Stimmbändern, sondern vielmehr den darüber ausgespannten Häuten gewisse Schwingungen zuschreibt, wodurch die Stimme hervorgebracht werde. Er sagt im 68. Paragraph seiner Akustik: „Ist die Stimmritze weit genug, so zieht die Luft, wie bei dem gewöhnlichen Athmen, still hindurch; wird sie aber verengert, so reibt sich die aus den Lungen durch die Luftröhre ausgehende Luft bei ihrer Durchpressung durch diese beiden Membranen an dieselben, und setzt sie dadurch in eine schnelle zitternde Bewegung, welche der ausgehenden Luft mitgetheilt wird. Je mehr die Stimmritze verengert wird, wobei zugleich die Kehlbänder mehr gespannt werden, desto höher wird der Ton.“ Er läßt also die Stimme nicht nach Saitenart, sondern etwa so wie die Töne der Pauken entstehen. Diese Meinung ist nun aber von jener frühern in der Hauptsache nur wenig unterschieden, und stößet sich auch an eben

dieselbigen Schwierigkeiten wie jene. Dieses scheint er selbst in folgenden Worten einzugestehen. „Es ist fast unbegreiflich, wie viele Veränderungen des Tones bei einer so geringen Veränderung der Weite dieser Oeffnung, welche höchstens etwa $\frac{1}{10}$ Zoll beträgt, können Statt finden.“

Cuvier's Meinung.

Cuvier. (Leçons d'anatomie comparée. Tome IV. XXVIII. leçon, article II.) stellt die Meinung auf, die Stimme der Säugthiere entstehe, wie die Töne der Blasinstrumente. Der ganze Raum der Mund- und der Nasenhöhle nämlich mache den Kanal des Instrumentes aus, durch dessen Länge die Grundtöne gebildet werden. Die Stimmritze vergleicht er mit dem Mundstücke, von dessen verschiedener Weite die zwischenliegenden harmonischen Töne ergänzt werden. Aber auch Dieses ist nicht wahrscheinlich, wie er selbst gewissermaßen einräumt, indem er sagt: „Il y a cependant encore de l'embarras dans cette explication, parce que les voix justes exécutent tous les tons compris dans les limites de leur étendue en haut et en bas, et que ces tons ne sont cependant pas tous des harmoniques des tons fondamentaux: d'ailleurs, il faudroit, qu'en chantant ainsi la gamme montante, le larynx

descendit te tems en tems, et l'on observe qu'il monte toûjours.“ Zu diesen beiden Einwürfen, welche er sich selbst macht, und welche allerdings von Bedeutung sind, habe ich drei andere hinzuzufügen, die noch mehr Gewicht haben. Für's erste nähmlich kann man mit mathematischer Gewißheit darthun, daß die Länge jenes Kanals, welcher sich von der Stimmritze bis zu den Lippen erstreckt, zu der Tiefe der Stimme bei weitem nicht hinreichend ist. Zweitens, man mag die Lippen gestalten, wie man will, die Höhe des Tones wird dadurch um nichts verändert, wie es doch nothwendig der Fall sein müßte, wenn wirklich die Mundhöhle, wie der Kanal eines Blasinstrumentes, den Ton bewirkte. Denn bei Blasinstrumenten ist die Höhe des Tons gar sehr abhängig von der Beschaffenheit der untern Mündung; es kommt nähmlich viel darauf an, ob diese weit oder enge, verlängert oder verkürzt ist. Und drittens, schon die Weite der Mundhöhle im Verhältnisse zur Stimmritze begünstigt diese Erklärungsart nicht. Wir bemerken nähmlich bei den Blasinstrumenten folgende Bedingung: Wird die Luft durch eine enge Oeffnung in einen Kanal getrieben, der nicht viel weiter als die Oeffnung ist, so richtet sich die Höhe des Tones nach der Länge des Kanales; tritt aber die Luft aus einer engen Oeffnung in einen viel weitern Raum, so wird

die Höhe des Tones nicht durch die Länge dieses Raumes, sondern nur durch die Größe der Oeffnung bestimmt. Da nun aber die Mundhöhle um so vieles größer ist, als die Stimmritze, so verliert Cuvier's Meinung auch schon hiedurch an Wahrscheinlichkeit.

Burdach's Meinung.

Burdach (Die Physiologie, bearb. von Burdach. Leipzig 1810. 3. Th. 1 Sekz. §. 511—513.) meint, Höhe und Tiefe des Tones hänge unter anderen auch von der verschiedenen Verengerung und Erweiterung der Luftröhre ab. Er geht dabei von den Blasinstrumenten aus, indem er glaubt, daß hier die verschiedene Dicke der Luftsäule auf Höhe und Tiefe des Tones Einfluß habe. Allein die Dicke einer Luftsäule kommt in Rücksicht der Höhe des Tones ganz und gar nicht in Betracht. Denn eine Pfeife z. B. mag wohl zehnmal so dick sein, als eine andere, so haben doch, bei übrigens gleichen Umständen, beide einerlei Höhe des Tones. So wunderbar dieses auch auf den ersten Anblick scheint, so ist es doch ganz gewiß und durch die Erfahrung bestätiget. Um mich davon genauer zu überzeugen, ließ ich mir blecherne Pfeifen von einerlei Länge, aber sehr verschiedener Weite (von $\frac{1}{4}$ — 1 Zoll) verfertigen, und machte damit wiederholte und genaue

Versuche, wobei ich immer das Resultat erhielt, daß die Dicke einer Luftsäule auf die Höhe des Tones nicht den mindesten Einfluß hat.

b. Theorie des Verfassers.

Aus dem Bisherigen ergiebt sich offenbar, daß es mit der Stimme eine ganz andere Bewandniß haben müsse, als man zeither glaubte. Und dieses eigentliche Wesen derselben genauer und richtiger zu erörtern und darzustellen, ist der Zweck des nun Folgenden.

Ich erwähnte schon zu Anfange dieser Abhandlung eine Art von Tönen, bei welchen die Luft durch irgend eine enge Oeffnung schnell und gewaltsam hindurchgetrieben wird, wie dieses z. B. bei dem gewöhnlichen Pfeifen mit dem Munde zu geschehen pflege. Zugleich findet man an der angeführten Stelle auch die hauptsächlichsten Gesetze in Betreff dieser Gattung von Tönen angegeben.

Längst schon war ich fest überzeugt, daß unsere Stimme auf eben diese und keine andere Art hervorgebracht werde. Auch hat diese Erklärungsart schon an sich selbst sehr viel Wahrscheinlichkeit.

Um nun aber nicht bei meiner vorgefaßten Meinung stehen zu bleiben, sondern die Wahrheit der Sache sicherer und untrüglicher auszumitteln, so stellte ich darüber zahlreiche und sorgfältige

Versuche an, welche in der Hauptsache Alles genau so bestätigten, wie ich mir es längst schon vorher gedacht hatte.

Versuche, welche dieselbe bestätigen.

Folgende 14 Nummern enthalten die Versuche, welche ich über die Entstehung der Stimme an menschlichen Kehlköpfen angestellt habe, nebst den dabei gefundenen Aufschlüssen:

1) Die untern Kehlbänder fand ich als das eigentliche Organ, wodurch die Stimme und ihre verschiedene Höhe und Tiefe erzeugt wurde. Diese Bänder bewirkten alle Töne der Stimme für sich ganz allein und ohne alle Beihülfe der obern Kehlbänder. Letztere hatten auf die Entstehung, Höhe, Stärke und übrige Beschaffenheit des Tones durchaus keinen unmittelbaren Einfluß; denn ich mochte die obern Kehlbänder nahe zusammenziehen, oder noch so weit von einander entfernen, der von den untern Kehlbändern hervorgebrachte Ton blieb unverändert. Dasselbe war auch der Fall, wenn ich die obern Bänder ganz wegschnitt. Zwar ließen sich durch die obern Kehlbänder auch Töne hervorbringen. Denn wenn ich die Spalte der untern Kehlbänder so sehr erweiterte, daß die Luft stumm hindurch strömte; und ich näherte nun die obern Kehlbänder einander, so konnte ich eine

Reihe von Tönen hervorbringen. Dieses ist aber im lebenden Menschen nicht möglich, theils, weil die obern und untern Kehlbänder einerlei gemeinschaftliche Muskeln haben, und also nicht in jener entgegengesetzten Richtung, sondern nur parallel bewegt werden können, so daß sie zugleich entweder aus einander oder gegen einander gezogen werden; theils aber auch, weil überhaupt die obern Kehlbänder, auch bei der größten Zusammenziehung, welche durch ihre Muskeln geschehen kann, immer noch zu weit aus einander liegen, um eine Stimmritze zu bilden. Daher kommt die Entstehung der Stimme und ihre verschiedene Höhe und Tiefe den untern Kehlbändern ganz allein zu.

2) Anspannung und Erschlaffung der Kehlbänder hatte auf Höhe und Tiefe des Tones weiter keinen Einfluß, als nur in sofern dadurch die Stimmritze erweitert oder verengert wurde. Vermehrte Spannung der Stimmbänder (untern Kehlbänder) machte den Ton tiefer, weil die Stimmritze dadurch vergrößert wurde; Erschlaffung der Stimmbänder hingegen machte den Ton höher, weil die Stimmritze dadurch verkleinert wurde. Also ganz gegen die Gesetze der Saitentöne; denn diesen Gesetzen zufolge sollte der Ton durch Anspannung der Stimmbänder höher, durch Erschlaffung derselben tiefer werden.

3) Wenn ich beim Einblasen in die Stimmritze das eine Stimmband stark anspannte, und das andere zu gleicher Zeit sehr erschlaffte, so entstanden nicht zwei verschiedene Töne, wie es nothwendig hätte geschehen müssen, wenn Ferrein's Theorie richtig wäre; sondern es war durchaus nur ein einziger Ton herauszubringen, dessen Höhe in Verhältniß stand mit der Weite der Oeffnung der Stimmritze.

4) Wenn ich die Stimmbänder mit dem Finger berührte, doch, ohne die Weite der Stimmritze dadurch zu verändern, so blieb demohngeachtet der Ton ganz ein und derselbe, da doch, wenn hier die Gesetze der Saiten Statt fänden, der Ton dadurch hätte müssen erhöhet werden.

5) Waren die Bänder zu trocken, so gaben sie keinen Laut. Sobald sie aber angefeuchtet wurden, sprachen sie augenblicklich wieder an. Ein neuer Beweis gegen Ferrein; denn bei Saiten findet gerade das Gegentheil Statt.

6) Durch bloße Verkleinerung der Stimmritze, ohne veränderte Spannung der Stimmbänder, wurde der Ton höher; durch bloße Erweiterung der Stimmritze, ohne veränderte Spannung der Stimmbänder, wurde der Ton tiefer.

7) Die Höhe des Tones hieng nicht von der Breite der Stimmritze allein ab, sondern von der gesammten Weite, d. h. von der Länge und

Breite zugleich. Wenn ich über das vordere oder hintere Ende der Stimmritze den Finger hielt, ohne die Stimmbänder selbst zu berühren, oder ihre Lage und Spannung auf irgend eine Weise zu verändern, so wurde der Ton höher, weil die Oeffnung für die ausströmende Luft kürzer, folglich im Ganzen kleiner war.

8) Auch die verschiedene Stärke, womit die Luft eingeblasen wurde, trug zur Höhe und Tiefe der Töne nicht wenig bei. Denn bei gleicher Weite der Stimmritze und gleicher Spannung der Bänder war der Ton desto tiefer, je schwächer das Einblasen, desto höher aber, je mehr dasselbe verstärkt wurde. So ließ sich der Ton durch bloße Verstärkung des Windes wohl um eine ganze Quinte hinauftreiben, wurde aber alsdann kreischend und unangenehm.

9) Ich brachte zweierlei verschiedene Arten von Tönen heraus, unter denen ich die Brust- und Fistelstimme deutlich unterscheiden konnte. Wenn ich nähmlich die Verkleinerung der Stimmritze blos durch gegenseitige Annäherung der Stimmbänder bewirkte, und dabei dieselben in Erschlaffung ließ, so gab dies die Bruststimme. Je mehr sie sich einander näherten, desto höher der Ton. Die untersten Töne wurden von der ganzen Länge der Stimmritze gebildet. Bei dem

Auf-

Aufsteigen der Töne trat der hintere Theil der Stimmritze immer näher, und endlich ganz zusammen, so, daß die obersten Brusttöne blos von dem vordersten breitern Theile der Stimmritze hervorgebracht wurden, während der hintere Theil gänzlich geschlossen war. Die möglichste Annäherung dieser Art bildete den höchsten Ton der Bruststimme, und somit die obere Grenze derselben.

10) Trieb ich nun die Verkleinerung der Stimmritze noch weiter, indem ich die Stimmbänder nicht nur, wie vorher, gegen einander andrängte, sondern auch zugleich nach vorn und hinten ausspannte; so streckte sich jene vordere Hälfte der Stimmritze in eine sehr schmale und lange Spalte aus, wodurch beim Einblasen noch höhere und zwar auch zartere Töne entstanden, nähmlich die Fistelstimme. Je stärker dieses geschah, desto höher der Ton, bis endlich die Stimmritze gänzlich geschlossen war.

11) Bei den Tönen der Bruststimme, sowohl den höhern, als tiefern, zeigte sich an den Stimmbändern ein starkes Erzittern; und diese zitternde Bewegung verbreitete sich durch die ganze Luftröhre, wie man durch die aufgelegte Hand deutlich fühlen konnte. Bei den Tönen der Fistelstimme war dieses kaum bemerkbar. Beim Ueber=

gange der Brust- zur Fistelstimme ließ dieses Beben oder Erzittern der Bänder auffallend nach, und zwar nicht allmählig, sondern auf einmal. Selbst der Kehldeckel gerieth durch starkes Anblasen in ein solches Beben, ohne jedoch einen Ton von sich zu geben.

12) War die Stimmritze zu sehr erweitert, so konnte gar kein Ton hervorgebracht werden, sondern die Luft ging stumm hindurch, so stark man auch einblasen mochte, und so sehr auch die Stimmbänder angespannt wurden.

13) War hingegen die Stimmritze gänzlich geschlossen, so war, wie man leicht erwarten konnte, ebenfalls keine Stimme möglich, weil die Luft keinen Ausgang hatte.

14) Der Kehldeckel hatte auf Höhe und Tiefe des Tones keinen Einfluß, ich mochte ihn niederdrücken, aufheben oder wohl gar abschneiden.

Diese Versuche habe ich nicht nur für mich allein sehr oft und an verschiedenen menschlichen Kehlköpfen vorgenommen, sondern auch im Beisein mehrerer Sachverständigen wiederholet, welche davon Augenzeugen waren, und Alles, wie es hier angegeben worden ist, als völlig richtig und unläugbar befanden.

Somit bestätigte sich meine Vermuthung vollkommen, denn Alles, was ich Anfangs blos als wahrscheinlich vorausgesetzet hatte, fand ich hier

durch den untrüglichen Ausspruch der Natur selbst gerechtfertiget und bekräftiget; und hieraus bildete sich folgende Ferrein's Meinung ganz entgegengesetzte Theorie, welche ich schon oben einigermaßen andeutete, jetzt aber ausführlicher darstellen werde.

Ausführlichere Erörterung der Meinung des Verfassers.

Die sogenannten Stimmbänder oder Stimmritzenbänder sind eigentlich und vorzugsweise als das Werkzeug der Stimme oder Stimmorgan zu betrachten. Alle übrigen Theile des Körpers, welche etwa hiemit in Beziehung stehen, haben dabei nur eine Nebenrolle; jene Bänder aber sind zunächst bestimmt, die Stimme selbst und ihre verschiedene Höhe und Tiefe zu bewirken. Dieses geschiehet aber nicht nach Art der Saiten, wie Ferrein angab, sondern nur, sofern von ihnen die Stimmritze und ihre verschiedene Weite gebildet wird. Es läßt sich zwar nicht läugnen, daß die Stimmbänder bei Entstehung der Stimme, wenigstens der Bruststimme, ohngefähr so, wie Saiten, erzittern. Und daher rührt es wahrscheinlich, daß Ferrein und seine Nachfolger die Stimmbänder mit Saiten verglichen. Allein dieses Erzittern der Stimmbänder, in so genauem

Zusammenhange es auch mit der Stimme steht; ist nicht als Ursache, sondern nur als Wirkung der Stimme anzusehen. Denn daß die Stimmbänder in Rücksicht ihrer Wirkung mit Saiten keine Gemeinschaft haben, sehen wir offenbar aus jenen Versuchen. Im Gegentheil zeigen diese zugleich, daß es die Stimmritze selbst und ihre verschiedene Weite ist, worauf es bei Entstehung der Stimme und ihrer mannigfaltigen Höhe und Tiefe vorzüglich ankommt. Dieses hat nähmlich folgende Bewandniß: Indem die geathmete Luft mit einiger Gewalt und Schnelligkeit durch diese enge Oeffnung hindurchdringt, wird sie dabei also zusammengedrückt und erschüttert, daß alle ihre kleinsten Theilchen hin und her bewegt werden. Daher jene Schwingung der Luft, welche den Ton ausmacht. Etwas Aehnliches sehen wir in allen andern Fällen, wo die Luft durch irgend eine enge und glatte Oeffnung hindurch getrieben wird. Je größer nun die Oeffnung der Stimmritze ist, desto tiefer der Ton, weil dadurch größere und folglich auch langsamere Luftwellen entstehen; umgekehrt aber, je mehr die Stimmritze sich verengert, desto höher wird der Ton, weil sich hier kleinere und schnellere Luftwellen bilden. Durch Zusammenziehung der Stimmritze wird also die Stimme höher, durch Erweiterung tiefer. Doch kommt hiebei auch etwas auf die größere oder ge=

ringere Stärke des Athems an. Nimmt diese zu, so wird der Ton höher, weil dadurch eine schnellere Luftschwingung entsteht; vermindert sie sich, so wird der Ton tiefer, wegen der langsamern Schwingung der Luft. Daher kommt es, daß man bei sehr hohen Tönen der meisten Kraftanstrengung bedarf, bei sehr tiefen Tönen hingegen den Athem nur gelinde aushaucht. Soweit von der Stimme und ihren verschiedenen Tönen überhaupt. Wir kommen nun zur Erörterung der Brust- und Fistelstimme insbesondere.

Von der Brust- und Fistelstimme insbesondere.

Es ist schon oben gesagt worden, daß dieser wichtige Unterschied der Stimme in der Naturlehre des Menschen bisher fast ganz übergangen worden ist; denn auf die Fistel- oder Halsstimme nahmen die Physiologen gar keine Rücksicht, wiewohl diese Gattung der Stimme von solcher Wichtigkeit und so nothwendig ist, daß sie beim Gesange fast gar nicht entbehrt werden kann. *)

*) Haller ist der einzige Physiolog, bei dem ich eine Erwähnung derselben fand. Aber auch Dieser berührt sie nur ganz kurz und oberflächlich, indem er sie unter den Fehlern der menschlichen Stimme aufzählt, und an Erklärung derselben übrigens gar nicht denkt. Daß sie aber keineswegs unter die Fehler der Stimme gehöre,

Daher habe ich mir es ganz besonders angelegen sein lassen, diesen Gegenstand genauer zu erforschen und aufzuklären, vorzüglich da ich auf diese Art einem längst geäußerten Wunsche der Freunde des Gesanges entgegen zu kommen hoffte.

Wie man aus jenen Versuchen sieht, besteht der ganze Unterschied zwischen Brust- und Fistelstimme darin, daß bei der Bruststimme die Bänder erschlafft, bei der Fistelstimme aber gespannt sind, so, daß bei den Brusttönen die verschiedene Höhe und Tiefe einzig und allein durch gegenseitige Annäherung oder Entfernung der Stimmbänder, bei den Fisteltönen aber nicht blos hiedurch, sondern auch zugleich durch mehrere oder mindere Anspannung der Bänder bewirkt wird. Und zwar werden die untersten Brusttöne mittelst der ganzen Stimmritze hervorgebracht. Je höher aber die Stimme steigt, desto näher treten die hintern Enden der Stimmbänder zusammen, bis sie endlich ganz mit einander in Berührung kommen, so, daß die obern Brusttöne blos von dem vorderen Theile der Stimmritze hervorgebracht werden, während der hintere völlig geschlossen ist. Darin besteht aber eben der Nutzen jener sichelartigen Gestalt der Stimmbänder, daß wir, vermöge die-

sondern eine eigentliche und rechtmäßige Gattung der Stimme ausmache, wird Jeder eingestehen, der nur einigen Begriff vom Gesange hat.

ser Einrichtung, die Stimmritze mehr verkleinern, und folglich höhere Töne hervorbringen können, als wenn die Stimmbänder ganz gerade wären. Die möglichste Zusammenziehung giebt auf diese Art den höchsten Brustton. Weiter noch läßt sich die Stimmritze verkleinern, wenn die Bänder nicht nur einander genähert, sondern auch zugleich von Grade zu Grade ausgespannt werden. Hiedurch wird jener vordere Theil derselben länger und schmaler, und es entstehen dabei noch höhere Töne, welche sich außerdem durch größere Feinheit und Zartheit des Klanges auszeichnen. Dieß sind die sogenannten Fistel- oder Halstöne. Sie sind um so höher, je mehr die Bänder zu gleicher Zeit zusammen gezogen und angespannt werden. Noch giebt es gewisse Mitteltöne, die sowohl durch die Brust- als Fistelstimme hervorgebracht werden können, weil nähmlich diejenige Weite der Stimmritze, welche zu diesen Tönen erfordert wird, auf beiderlei Art möglich ist.

Woher kommt es nun aber, daß Brust- und Halsstimme so verschieden klingen? denn es ist ja auffallend, wie sehr sie sich, nicht nur durch Höhe und Tiefe, sondern auch durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Töne selbst unterscheiden. Ich glaube, die Ursache davon ist dreifach, und rührt überhaupt daher, daß die Stimmbänder bei der Bruststimme schlaff bleiben, bei der Halsstimme

aber angespannt werden. Fürs Erste nähmlich gerathen die Stimmbänder bei der Bruststimme in eine zitternde, bebende Bewegung, welche sich der ganzen Luftröhre und ihren Verästelungen mittheilet, und jedesmal im Innersten der Brust durch ein gewisses Gefühl von Erschütterung sich deutlich zu erkennen giebt. Bei der Halsstimme kann Dieses, wegen der Spannung der Bänder nicht so wohl Statt finden; ein Umstand, der hiebei vorzüglich zu beachten ist. Zugleich wird es hiedurch erklärbar, warum wir bei den vollen Tönen im Innersten der Brust, bei den Fisteltönen aber nur in der Halsgegend die Entstehung derselben zu fühlen glauben. Ferner ist hiebei nicht zu übersehen, daß bei den Fisteltönen die Stimmbänder, eben wegen ihrer Spannung dünner sind, und folglich der durchgehenden Luft einen schärfern Rand darbieten, als bei der Bruststimme. Drittens endlich ist auch die verschiedene Gestalt der Stimmritze zu bedenken, welche bei der Halsstimme nicht nur schmaler, sondern auch länger ist, als bei der Bruststimme. Dieses, glaube ich, ist die dreifache Ursache, welcher wir die Klangverschiedenheit der beiderlei Stimmen zuschreiben müssen. Vergleichet man Dieses mit Dem, was ich zu Anfange dieser Abhandlung über die Gesetze dieser Gattung von Lufttönen gesagt habe, so wird man es begreiflich finden, war-

um sich die Fistelstimme durch einen feinern und helleren Klang von der Bruststimme auszeichnet.

Mechanismus der Stimme.

Was nun den Mechanismus der Stimme betrifft, so verhält sich dieser also: Die Höhe und Tiefe der Stimme beruhet überhaupt auf der verschiedenen Weite der Stimmritze; denn, wie schon gesagt, bei tiefern Tönen erweitert sich dieselbe, bei höhern verengert sie sich allmählig. Die Art, wie Dieses geschiehet, ist folgende. Fürs Erste nähmlich kann die Stimmritze erweitert werden durch Erweiterung des ganzen Kehlkopfes überhaupt. Zu diesem Endzwecke werden die Aufhebemuskeln des Kehlkopfes erschlafft, die herabziehenden hingegen angespannt. Auf diese Art wird der ganze Kehlkopf herabgesenkt, und weniger zusammengedrückt, so, daß seine Knorpel vermöge ihrer Elastizität sich etwas von einander entfernen, und dadurch seinen innern Raum erweitern. Bei den obern Tönen ist es umgekehrt. Hier werden die herabziehenden Muskeln des Kehlkopfes erschlafft, die aufhebenden hingegen angespannt. Dadurch werden die Knorpel des Kehlkopfes von allen Seiten zusammengedrückt, und der ganze innere Raum des letztern, folglich auch seine Oeffnung, verengert. Denn durch die Wirkung dieser Muskeln wird der Kehlkopf nach oben

und in die Länge gezogen. In dieser Wirkung unterstützen wir jene Muskeln gewöhnlich noch dadurch, daß wir bei hohen Tönen den ganzen Kopf in die Höhe heben, so wie wir ihn im Gegentheile bei tiefen Tönen nieder beugen. *) Jeder weiche und elastische Kanal aber wird sogleich verengert, sobald man ihn in die Länge zieht; läßt die Ausdehnung nach, so verkürzt und erweitert er sich.

So trägt schon die gesammte Bewegung des ganzen Kehlkopfes überhaupt zum Steigen und Fallen der Töne nicht wenig bei. Mehr noch aber beruhet hiebei auf den Stimmbändern und ihren Muskeln selbst. Es giebt nähmlich hiezu gewisse kleine Muskeln, wodurch die Stimmbänder einander genähert, und andere, wodurch sie von einander entfernt werden können. Dieses ist der Mechanismus bei den Tönen der Bruststimme. Zu den Fisteltönen wird außerdem noch die gleichzeitige Ausspannung der Bänder erfordert, zu welchem Behufe wieder eigene kleine Muskeln bestimmt sind. Bei der Bruststimme kann jene Ausspannung der Stimmbänder, wegen des gegenseitigen Verhältnisses der Muskeln, wie ich glaube, nicht Statt finden. Bei der Bruststimme werden nähmlich

*) Daher rührt vielleicht die Benennung: hohe und tiefe Töne. Dieß ist auch wahrscheinlich der Grund von der Stellung der musikalischen Noten.

die Stimmbänder mehr von einander entfernt. Nun tritt aber der Umstand ein, daß durch dieselben Muskeln, durch welche Dieses geschiehet, auch jene Bänder zugleich erschlafft werden. Folglich ist bei der Bruststimme eine solche Anspannung der Stimmbänder, wie bei der Fistelstimme, wegen der Einrichtung der Muskeln, nicht möglich. Daher der nothwendige Unterschied zwischen diesen Stimmgattungen.

Jeder Mensch hat von Natur seine bestimmte Grenze zwischen Brust- und Fistelstimme, und diese Gränze läßt sich nur durch lange und anhaltende Uebung verändern. Ja, bei manchen Menschen fehlt die Fistelstimme, wahrscheinlich wegen Schwäche und Ungewandtheit derjenigen Muskeln, die dazu bestimmt sind, fast gänzlich.

3) Verschiedene Anwendung der Stimme (Sprache — Gesang) und Verschiedenheiten der Stimme.

Bei dem einfachen Athemholen, im Zustande der Ruhe und des Stillschweigens, ist der Durchgang der Luft zu gelinde und langsam, um dieselbe in einem Grade zu erschüttern, wie es zu Erzeugung der Töne erforderlich ist; denn so wie alle Blasinstrumente nur auf starkes Einblasen ansprechen, so muß auch der Athem schnell und mit Nachdruck durch den Kehlkopf hindurch-

getrieben werden, um in eine Bewegung versetzet zu werden, wie sie zur Hervorbringung eines Tones erfordert wird. Indem die Luft aber zwischen den einzelnen Theilen der Mundhöhle hindurchgeht, wird sie durch die Bewegung und das Zusammenstoßen dieser Theile auf mannigfaltige Art artikulirt. So entstehen die einzelnen Sprachlaute und Wörter, welche in ihrer Zusammensetzung die Sprache ausmachen. Das Sprechen ist entweder laut oder heimlich, je nachdem man das ruhige und einfache oder das tönende Athemholen dazu anwendet. Bei dem gewöhnlichen Sprechen bedient man sich nur derjenigen Töne, welche Jedem am bequemsten sind, das heißt, welche bei ruhiger Lage des Kehlkopfes hervorgebracht werden können, so daß die Stimmritze nicht bedeutend erweitert oder verengert wird. Beim Gesange hingegen steigen und fallen die Töne in sehr mannichfaltigen Abwechselungen, und zwar gewöhnlich in Begleitung angemessener Worte. Denn Musik und Poesie sind mit einander so verschwistert und vertraut, daß sie gegenseitig einander unterstützen und begleiten. Uebrigens kann die Stimme nicht nur beim Ausathmen, sondern, wie ich schon oben erinnert habe, auch beim Einathmen hervorgebracht werden. Davon kann Jeder an sich selbst sehr leicht sich

überzeugen. Und dieß ist auch wahrscheinlich der Fall bei den sogenannten Bauchrednern, nur daß diese eine größere Fertigkeit darin besitzen, und die gehörige Artikulazion geschickt damit zu verbinden wissen.

Vergleichen wir die menschliche Stimme bei verschiedenen Individuen, so finden wir ihre Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit so groß und vielfach, daß es nicht leicht zwei Menschen mit völlig gleicher Stimme geben wird. Diese Verschiedenheiten der menschlichen Stimme gründen sich auf Umfang, Stärke, Höhe und Tiefe, auf Wohlklang, Gewandtheit und Reinheit derselben.

Umfang der Stimme.

In Rücksicht des verschiedenen Umfanges der Stimme bemerken wir, daß Mancher zwei, drei Oktaven, ein Anderer aber auch wieder kaum eine Octave hervorbringen kann. Es kommt hiebei nähmlich auf die verschiedene Nachgiebigkeit des Kehlkopfes und seiner einzelnen Theile an, welche entweder angebohren oder durch Uebung erlangt ist. Je nachgiebiger und biegsamer der Kehlkopf ist, desto mehr läßt er sich erweitern und verengen, und desto größer ist also auch der Umfang der Töne. Daher trifft man gewöhnlich bei jüngern Personen und

bei Frauen, wegen ihres weichern Körperbaues, den größten Umfang der Stimme, weniger beim männlichen Geschlechte, und im hohen Alter nimmt er in dem Maaße, als die Härte und Zähigkeit des Körpers zunimmt, immer mehr und mehr ab.

Stärke der Stimme.

Die Stärke der Stimme hängt nicht sowohl vom Kehlkopfe selbst, als vielmehr von der Beschaffenheit der Brust ab. Wer eine große und starke Brust besitzt, dem muß natürlich ein stärkerer Luftstoß zu Gebote stehn, als einem Andern, der eine enge und schwache Brust hat. Daher trifft man gewöhnlich die stärksten Stimmen in breitschulterigen und sogenannten vierschrötigen Körpern. Außer der Brust trägt aber auch die Mund- und Nasenhöhle vieles zur Stärke der Stimme bei. Denn je größer und geräumiger dieselbe ist, desto stärker muß auch die Stimme sein, wegen des größeren Wiederhalles. Zu bemerken ist aber hiebei, daß hohe Stimmen gewöhnlich stärker und weiter schallen, als tiefe, weil nähmlich diese letztern mehr Kraftaufwand erfordern, als jene.

Höhe und Tiefe der Stimme.

Eine andere Verschiedenheit der menschlichen Stimme besteht in ihrer Höhe und Tiefe. Einige haben eine hohe, Andere eine tiefe Stimme, und wieder Andere stehen in Rücksicht der Höhe ihrer Stimme zwischen Beiden. In dieser Rücksicht nimmt man gewöhnlich vier Hauptabtheilungen der menschlichen Stimmen an: Diskant, Alt, Tenor und Baß; aus deren Verbindung bekanntlich der vierstimmige Gesang entsteht. Diese Verschiedenheit der Stimme gründet sich auf die verschiedene Weite des Kehlkopfes. Je weiter der Kehlkopf, desto tiefer die Stimme. Daher jenes Merkmal der Baßstimme, welches unter dem Nahmen des Baßknoten oder des Adamsapfels bekannt ist, und darin besteht, daß der Schildknorpel, wegen seiner größern Ausbreitung, mehr als gewöhnlich hervorragt. Bekanntlich ist dieser Unterschied der Stimme am auffallendsten nach Verschiedenheit des Alters und Geschlechtes; Männer und Erwachsene haben gewöhnlich, wegen der größern Weite des Kehlkopfes, eine tiefere Stimme, als Weiber und Kinder.

Wohlklang.

Nicht weniger verschieden ist die menschliche Stimme in Hinsicht ihres Wohlklanges. Die Hauptbedingung desselben ist, daß die gesammten Stimmorgane möglichst glatt, in gleichmäßiger und sanft verlaufender Rundung gewölbt sind, und alle einzelnen Theile mit einander in gehörigem Verhältnisse stehen. Dahin ist aber nicht blos der Kehlkopf, sondern auch die ganze Mund- und Nasenhöhle zu rechnen. Sind diese Erfordernisse vorhanden, dann entsteht jener Wohlklang der Stimme, welchen man in der Kunstsprache metallisch nennt.

Gewandtheit.

Auch die Gewandtheit der Stimme ist nicht bei Allen dieselbe. Sie besteht nähmlich in der Geschicklichkeit, sehr schnelle und schwierige Tonfolgen leicht und ohne Anstoß vorzutragen. Es kommt hiebei darauf an, daß der Kehlkopf und seine einzelnen Theile, besonders seine Muskeln, leicht bewegbar sind. Daher haben gewöhnlich Frauen und jüngere Personen die meiste Gewandtheit der Stimme. Eigentlich ist sie nun freilich größtentheils als Naturgabe zu betrachten, doch kann und muß

sie durch Fleiß und Uebung immer weiter ausgebildet und vervollkommnet werden.

R e i n h e i t.

Unter Reinheit der Stimme verstehe ich den gleichmäßigen und abgemessenen Gesang, wobei die gehörigen Intervallen richtig und genau getroffen und gehalten werden. Es ist beinahe unglaublich, wie groß hierin die Verschiedenheit ist. Denn es giebt Leute, welche jeden Ton so genau und bestimmt angeben, daß kein Haar breit daran fehlt. Andere hingegen haben gar keinen Begriff von Unterscheidung der Töne. Die Ursache davon ist meiner Meinung nach doppelt: Fürs Erste nähmlich gehöret hiezu jene Fähigkeit, welche man das musikalische Gehör nennt. Man glaube nicht etwa, wie es so leicht den Anschein hat, daß dieses musikalische Gehör blos in der Schärfe des äußern Gehöres überhaupt bestehe. Sondern es ist vielmehr als eine höhere Eigenschaft des Geistes selbst anzusehen. Ich kenne Menschen, welche bei einer ausgezeichneten Feinheit und Schärfe des äußeren Gehörsinnes auch nicht das allergeringste musikalische Gehör besitzen. Auch ist dieses musikalische Gehör an und für sich noch nicht hinreichend, jene Reinheit des Gesanges hervorzubringen; sondern es gehört hiezu auch noch eine gewisse Festigkeit und Sicherheit

der Muskeln des Kehlkopfes; denn nur dadurch wird es möglich, den Ton genau anzugeben und zu halten. Manche Menschen können den Ton in den Gedanken ganz genau fassen und unterscheiden, und sind doch nicht im Stande, ihn mit ihrer Stimme anzugeben. Man siehet aus Dem allen, daß die Reinheit der Stimme ein Geschenk der Natur ist, welches sich der Mensch nicht geben kann; doch läßt sich auch hier durch Fleiß und Uebung in Etwas nachhelfen.

Unterschied der Stimme nach Verschiedenheit des Alters und Geschlechts.

Der auffallendste Unterschied der Stimme zeigt sich nach Verschiedenheit des Alters und Geschlechtes. Zwar habe ich schon oben einige Bemerkungen darüber gelegentlich beigebracht. Doch verdient dieser Gegenstand hier noch einmal besonders und in ausführlichem Zusammenhange betrachtet zu werden.

In den früheren Lebensperioden des Menschen ist seine Stimmritze, wie alle Stimmwerkzeuge überhaupt, kleiner, und folglich auch nur für höhere Töne geeignet. Dabei sind alle Theile des Kehlkopfes biegsamer, und lassen sich leichter und schneller bewegen, wodurch die Stimme nothwendig an Gewandtheit und Umfang gewinnen muß, indem dadurch eine schnellere und mannich-

faltigere Veränderung der Töne möglich wird. Zugleich ist die jugendliche Stimme, wegen der Glätte der Flächen und wegen der schärferen Ränder der Stimmritze, heller und schneidender.

Im Erwachsenen ist die Stimmritze größer, größer auch die Wölbung und Resonanz der Mund- und Nasenhöle, und die Brust zu mehrerem Kraftaufwande geschickt. Dieses zusammen genommen macht die Stimme tiefer und stärker.

In dem höheren Alter wird der Kehlkopf mit den dazu gehörigen Theilen immer spröder, härter und unbiegsamer, und folglich auch die ganze Stimme schwerfälliger, und in ihrem Umfange beschränkter. Die Abnahme der Kräfte, vorzüglich der Respirazionsorgane, und die Rauhigkeit der Flächen machen die Stimme schwankend, zitternd, heiser und dumpf. Und diese Dumpfheit wird noch um Vieles vermehrt bei dem eintretenden Mangel der Zähne, wodurch die Mundhöle zusammenfällt, und überhaupt die Resonanz der Stimme bedeutend geschwächt wird.

Die Stimme hat also hauptsächlich drei verschiedene Lebensperioden zu durchlaufen, nähmlich die der kindlichen Stimme, der Stimme des Erwachsenen, und der Greisenstimme. Am auffallendsten verändert sich die Stimme bei dem Uebergange von der ersten zu der zweiten Periode; und dieser merkwürdige Uebergang fällt bekanntlich

in die Zeit der herannahenden Mannbarkeit, wo überhaupt das ganze Wesen des Menschen eine wunderbare Verwandelung erleidet, und gleichsam ein neues Leben beginnet. In diesem Zeitpunkte ist es, wo der Geschlechtsunterschied am entschiedensten sich ankündigt; und hier nimmt auch die Stimme, vermöge ihres genauen Zusammenhanges mit dem Geschlechtstriebe, einen ganz andern Charakter an, den Charakter der Kraft und Fülle.

Die Schnelligkeit dieses Ueberganges richtet sich, wie ich glaube, nach der Schnelligkeit des Wachsthums und der damit zusammenhängenden Lebhaftigkeit des Temperaments. Bei einem ruhigen, gelassenen Temperamente geschiehet derselbe so allmählig, daß er nur in Jahresfrist bemerkt werden kann. Hingegen bei einem feurigen Temperamente, welches jeden Lebensprozeß rascher beendiget, ist auch dieser Uebergang schneller und bemerkbarer. Oft tritt die Katastrophe so plötzlich ein, daß die Stimme darin sich selbst zu übereilen scheint, und im Sprechen zwischen hohen und tiefen Tönen unstät und unentschlossen hin und her schwankt. Dieß ist das sogenannte Ueberschnappen der Stimme, welches, meiner Meinung nach, von der Ungewohntheit der neu erzeugten Töne herrührt. Weil nähmlich die Stimmritze mit der Zunahme des ganzen Kehlkopfes sich bedeutend erweitert, so dringen sich nun

der Sprache auf einmal weit tiefere Töne auf, als der Sprechende zeither gewohnt war. Der Geist, welchem diese noch fremd sind, sucht, einer mechanischen Gewohnheit nach, immer noch die längst bekannten Töne auf, welche ihm bisher am geläufigsten waren, nun aber von der veränderten Organisazion versagt werden. Daher, glaube ich, rührt das zu der Zeit der Pubeszenz gewöhnliche Schwanken der Stimme, welches sich so lange erhält, bis endlich Gewohnheit und Organisazion mit einander einig werden, um der Sprache diejenige Tonhöhe zuzueignen, welche ihr von nun an bestimmt und angemessen ist.

Eine besondere Bewandniß hat es mit der Stimme des Kastraten. Durch jene abscheuliche Verstümmelung wird ihm in physischer und moralischer Hinsicht sein ganzer männlicher Charakter entwendet, so, daß er die ganze Zeit seines Lebens ein Mittelding zwischen Mann und Weib bleibt, das zwecklos und isolirt sein kindisches Dasein hinbringt. Und in diesem Verluste des männlichen Charakters ist auch zugleich der Verlust der männlichen Stimme begriffen. Denn der Kehlkopf, welcher mit den Geschlechtstheilen in gleichem Verhältnisse steht, bleibt von jenem unglücklichen Augenblicke an in Wuchs und Bildung auf dem Punkte stehen, wo er so eben begriffen war, während die übrigen Theile des Kör=

pers in ihrer Entwickelung immer weiter fortgehen. Dadurch wird auch die Stimme in ihrem Fortrücken verhindert, so, daß sie nun auf die ganze Lebenszeit eben dieselbe Höhe behält, welche sie damals hatte. Je früher also jene Operazion vorgenommen wird, desto höher bleibt die Stimme; hat der Kehlkopf schon seine völlige Größe erreicht, dann ist die Operazion ganz vergeblich. Nur durch eine frühzeitige Entmannung wird dem Kastraten die Höhe einer Knabenstimme auf immer gesichert. Ich sage: die Höhe einer Knabenstimme, denn nur diese ist es, was der Kastrirte dabei gewinnt. Im Uebrigen aber ist die Kastratenstimme von jedem anderen Diskant sehr verschieden, und kann nie einen schönen weiblichen Gesang, oder die liebliche Stimme eines Knaben vollkommen erreichen und ersetzen. Im Gegentheile hat die auserlesenste Kastratenstimme immer etwas sehr Widerliches, welches ihr durch keine Kunst völlig benommen werden kann. Und dieses Widerliche hat offenbar seinen Grund in dem Mißverhältnisse, welches hier zwischen den Stimmwerkzeugen im weitesten Sinne Statt findet. Die Natur, welche sich in ihren Anordnungen nicht meistern läßt, hat in dem weiblichen und kindlichen Körper das Verhältniß der Brust- und Mundhöle so eingerichtet, wie es eben einem ächten wohlklingenden Diskante am angemessen-

sten ist. Bei dem Kastraten hingegen bleibt der Kehlkopf in dem kindlichen Zustande, während die übrigen Stimmwerzeuge ihre männliche Größe erreichen. Die Folge davon ist, daß die Stärke der Brust und die Resonanz der Mund- und Nasenhöle das für den Diskant gehörige Verhältniß bei weitem übersteigt, und dadurch die Stimme gellend und kreischend macht, zumal, da die Kastraten, zufolge eines nothwendigen Naturgesetzes, gewöhnlich von großem und untersetztem Körperbaue sind, indem die Zeugungskraft, in ihrer Wirkung nach außen gehemmt, sich mehr nach innen konzentrirt, und ihren Ueberschuß auf Vermehrung der Körpermasse verwendet.

Alle jene Eigenthümlichkeiten im Baue der Stimmwerkzeuge, wodurch das jugendliche von dem höheren Alter sich auszeichnet, besitzt das weibliche Geschlecht verhältnißmäßig noch in weit höherem Grade. Der weibliche Kehlkopf, und mithin auch die Stimmritze desselben ist enger und überhaupt kleiner; daher die Höhe der weiblichen Stimme. Die weiblichen Stimmwerkzeuge sind, wie der ganze weibliche Körper, geschmeidiger, biegsamer, und dadurch einer größeren Mannigfaltigkeit und Schnelligkeit der Bewegungen fähig, als die männlichen. Dies ist der einleuchtende Grund, warum die weibliche Stimme an Umfang und Gewandtheit vor der männlichen den

Vorzug hat. Aber nicht blos in Rücksicht auf Höhe und Tiefe, nicht blos durch Umfang und Gewandheit zeichnet sich die weibliche Stimme vor der männlichen aus, sondern auch durch etwas ganz Eigenthümliches in dem Klange selbst. Vergleichen wir den Diskant einer Sängerin mit dem eines Knaben oder Kastraten, so finden wir, abgesehen von Höhe und Tiefe, etwas sehr Verschiedenes in diesem. Und auch diese Klangverschiedenheit ist in dem Baue der beiderlei Stimmwerkzeuge nothwendig begründet. Die männliche Brust ist größer und überhaupt zu stärkerer Kraftäußerung geschickt; die männliche Mund- und Nasenhöle ist weiter, und bildet eine vollere Resonanz. Daher kommt es, daß das männliche Geschlecht eine volltönigere, und, ich möchte sagen, breitere Stimme, als das weibliche, besitzt. Dagegen hat die weibliche Mund- und Nasenhöle eine abgerundetere Wölbung, und alle Flächen der weiblichen Stimmwerkzeuge sind zarter und glatter. Dadurch muß allerdings die weibliche Stimme an Weichheit und Klarheit gewinnen, so daß sie sich in ihrem Wesen mehr dem Flötentone nähert.

Klimatische Verschiedenheit.

Endlich auch nach Verschiedenheit der Länder und Völkerschaften besitzt die Stimme gewisse Ei-

genheiten. Zu dieser Beobachtung haben wir jetzt die beste Gelegenheit, da wir fast alle Nationen Europa's, ja sogar einen großen Theil der Bewohner Asiens als unsere Gäste bewirthet und sattsam kennen gelernt haben. *) Dem aufmerksamen und geübten Ohre kann es nicht entgehen, daß die Stimme, so wie der ganze Mensch, einen gewissen klimatischen und Nazionalcharakter behauptet. Doch scheint diese Verschiedenheit größer zwischen südlichen und nördlichen, als zwischen östlichen und westlichen Nazionen, wahrscheinlich aus dem einfachen Grunde, weil Oerter von einerlei geographischer Breite auch meistens einerlei Klima haben. Man wird finden, daß die südliche Stimme mehr Weichheit und Sanftheit besitzt, da hingegen die nördliche härter und größtentheils etwas rauh ist. Der Grund davon mag wohl doppelt sein: ein moralischer und physischer. In moralischer Hinsicht muß freilich die Stimme, als unmittelbarer Ausdruck des Gemüthes mit dem Nazionalcharakter übereinkommen; und schon dadurch ist es zum Theil erklärbar, warum die Stimme des Südländers, zufolge des Nazionalcharakters, der ihm durch sein Klima und die da=

*) Es versteht sich, daß Alles, was hier von der klimatischen Verschiedenheit der Stimme gesagt wird, sich blos auf Europa und etwa das mit Europa in gleicher Breite liegende Asien einschränkt. Was über diese Gränzen hinaus liegt, liegt außer meiner Erfahrung.

her rührende Verfassung zu Theil ward, gewöhnlich weicher und sanfter ist.

Den physischen Grund dieser Nazionalität der Stimme glaube ich theils in der Organisazion, theils in der landüblichen Beschäftigung, theils aber auch in der Beschaffenheit der Atmosphäre und der übrigen Lebensmittel zu finden.

In Rücksicht der Organisazion müssen wir von dem allgemeinen und charakteristischen Formunterschiede ausgehen, welcher zwischen der nördlichen und südlichen Körperwelt Statt findet. Sanfter und lieblicher sind die Formen des Südens, sowohl in belebten als unbelebten Körpern, kräftiger hingegen sind die Umrisse des Nordens, und fester der innere Zusammenhang der Massen. *) Denken wir uns nun diesen Formunterschied auf die thierische Organisazion, und mithin auch insbesondere auf den Bau der Stimmwerkzeuge angewendet, wie wir denn nicht anders können, so

*) Fragt mich Jemand nach der Ursache dieses Formunterschiedes, so weiß ich keine andere anzugeben, als folgende: Wärme ist die Bedingung des Flüssigen, Kälte verdichtet, krystallisirt. Daher kommt es vielleicht, daß im wärmeren Süden die sanfte Wellenlinie des Flüssigen, im kälteren Norden die Schroffheit und Härte der Krystallform allgemeiner ist; zumal, da im Norden der Sauerstoff, als der Grundstoff der Verdichtung, im Süden aber der Wasserstoff mit seinem Hange zur Ausdehnung und Verdünnung vorwaltet.

läßt sich schon hieraus jene Nazionalität der Stimme einigermaßen erklären.

Auch die herrschende Beschäftigung der Menschen hat hieran nicht geringen Antheil. Mit mühsamer und angestrengter Arbeit muß der größte Theil der Nordbewohner seinen nothdürftigen Unterhalt gewinnen, während der Südländer spielend und fast im Schlafe seine Nahrung aus den freigebigen Händen der Natur erhält. Daß aber jede anhaltende körperliche Anstrengung auf die Stimme, besonders in Rücksicht ihres Wohlklanges, sehr nachtheilig wirke, ist ja bekannt. Dazu kommt nun noch, daß die Südländer, vorzüglich die Italiener, durch öftere und zweckmäßigere Gesangesübung der Stimme einen höheren Grad von Bildung und Wohlklang verschaffen; wie überhaupt, wo ein Reiz und eine Reizbegünstigung der Natur vorwaltet, dieselbe auch den Trieb sie zu benutzen und die Anlagen auszubilden, mit sich führt.

Was nun die Beschaffenheit der Atmosphäre betrifft, so kommt es hiebei vorzüglich auf die vorherrschenden Bestandttheile und den verschiedenen Wärmegrad derselben an. Der nördliche Luftkreis enthält in der Regel ein Uebermaaß von Sauerstoffgas, welcher die Eigenschaft besitzt, die Stimmorgane in einen katarrhalischen Zustand zu versetzen. Durch den öfteren und anhaltenden

Einfluß dieser Luftgattung kann also jener Zustand leicht habituell werden, und eine bleibende Rauhheit der Stimme, wenigstens in einem gewissen Grade, verursachen; zumal bei dem plötzlichen und auffallenden Wechsel der atmosphärischen Wärme, welcher dort so gewöhnlich ist. Denn dieser Wechsel schadet der Stimme weit mehr, als selbst die schneidendste und zugleich anhaltende Kälte. Eine gleichartige Temperatur aber muß dagegen der Stimme augenscheinlich förderlich sein. Die südliche Atmosphäre hingegen ist reichhaltiger an Wasserstoffgas, welches jenem Nachtheile des Sauerstoffgasses gerade entgegenwirkt, und also wohl zu dieser Weichheit der südlichen Stimme beitragen kann.

Endlich auch die Beschaffenheit der Speisen und Getränke darf hiebei nicht übersehen werden. Im Norden lebt man größtentheils von schweren, zähen und scharfen Speisen, welche der Stimme keinesweges ersprießlich sind. Und wer sollte hier nicht gleich an den im Norden so häufigen und reichlichen Gebrauch geistiger Getränke, nahmentlich des Brantweins denken? Denn, wenn irgend etwas im Stande ist, die Stimme rauh und unangenehm zu machen, so ist es sicherlich der Mißbrauch dieses Getränkes. Milder und mäßiger ist dagegen die südliche Kost, und eben dadurch der Kultur der Stimme angemessener.

Dieses zusammen genommen möge hinreichend sein, jene bedeutende Nazionalverschiedenheit der Stimme nach Möglichkeit zu erklären.

Soweit von der menschlichen Stimme, deren Untersuchung den Hauptzweck dieser Abhandlung ausmachte. Doch wird es, um der Vollständigkeit und allgemeinern Uebersicht willen, nicht unzweckmäßig sein, auch die übrigen Thiere in Rücksicht ihrer Stimme und Stimmwerkzeuge hier in Vergleichung zu ziehen.

B. Von der Stimme der übrigen Säugthiere.

Zuerst von den übrigen Säugethieren. Alles, was bisher von der Stimme des Menschen gesagt wurde, gilt größtentheils auch von Diesen. Nur Wenige giebt es unter ihnen, welche gar keine Stimme haben; dahin gehört der Ameisenbär und das Schuppenthier. Die übrigen Säugethiere fast alle kommen, was den Bau des Kehlkopfes betrifft, in der Hauptsache darin mit einander überein, daß sie die beiderlei Bänder des Kehlkopfes, die Stimm- und Taschenbänder, besitzen. Doch giebt es Einige unter den Wiederkäuenden, denen die Taschenbänder fehlen, nähmlich die Schaafe und Rinder. Im Allgemeinen

besitzen die unvernünftigen Säugethiere so wenig Geschicklichkeit im Gebrauche der Stimme, daß sie nur wenig Abwechselung derselben zeigen. Doch scheint diese Ungeschicklichkeit nicht sowohl im Baue des Kehlkopfes selbst, als vielmehr in dem Mangel der Geistesanlagen ihren Grund zu haben. Daß sich aber bei ihnen eine Brust- und Fistelstimme unterscheiden läßt, ist nicht zu verkennen, wenn man nur einigermaaßen darauf aufmerksam ist. Die Fistelstimme gebrauchen sie gewöhnlich, um traurige und klägliche Gemüthsbewegungen auszudrücken, die Bruststimme aber beim Unwillen. Am deutlichsten kann man Dieses bei Hunden bemerken. Uebrigens haben Einige von ihnen außer dem gemeinschaftlichen Baue des Kehlkopfes manche eigenthümliche Einrichtung; und daher rühret die große Verschiedenheit ihrer Stimmen. So hat ein großer Theil des Affengeschlechtes außer den sogenannten Taschen im Innern des Kehlkopfes einen häutigen sackförmigen Behälter, welcher dazu dienet, einen Theil der ausgeathmeten Luft in sich aufzunehmen, und dadurch die Stimme einigermaaßen zu dämpfen. Dieß ist wahrscheinlich der Grund, warum diese Thiere eine schwächere Stimme haben, als man in Verhältniß zu ihrer Größe und Lebhaftigkeit erwarten sollte. So finden sich bei den Säugethieren noch mancherlei Abweichungen und Eigenheiten im

Baue des Kehlkopfes, welche auf die Stimme den entschiedensten Einfluß haben.

C. Stimme der Vögel.

Die Vögel weichen in Rücksicht der Stimme sehr von den Säugethieren ab. Anders verhält sich hier der Bau und die Vertheilung der Stimmwerkzeuge, anders auch die Entstehung der Stimme selbst. Ich berufe mich hier ganz auf das, was Cuvier in seinen Leçons d'anatomie comparée, Tome IV. XXVIII. leçon, article. I. über diesen Gegenstand mittheilt. So wenig Cuvier in seiner Meinung von der Stimme der Säugethiere Wahrscheinlichkeit für sich hat, so vortrefflich ist seine Ansicht von der Stimme der Vögel. Diesen Theil der Naturlehre hat er meiner Ueberzeugung nach so erschöpfet, daß wohl schwerlich etwas daran zu verbessern ist.

Wenig Ausnahmen abgerechnet, weichen die Vögel in der Haupteinrichtung der Stimmwerkzeuge dadurch von den Säugethieren ab, daß ihre Taschen- und Stimmbänder weit von einander entfernt liegen. Die Taschenbänder nähmlich liegen am obern, die Stimmbänder am untern Ende der Luftröhre. Daher werden den Vögeln gewöhnlich zwei verschiedene Kehlköpfe zugeschrieben;

eigentlich aber ist es nur **ein** Kehlkopf mit zwei Abtheilungen.

Der **untere Kehlkopf**, um mich dieses gewöhnlichen Ausdruckes zu bedienen, ist bei ihnen das Hauptwerkzeug der Stimme, wie wir aus sicherer Erfahrung wissen. Cuvier stellte hierüber sehr sinnreiche und belehrende Versuche an. Er durchschnitt die Luftröhre unterhalb des obern Kehlkopfes; und die Stimme wurde dadurch zwar schwächer, übrigens aber nicht im mindesten verändert. Wurde auch der obere Abschnitt der Luftröhre verstopft oder gänzlich hinweggenommen, so bemerkte man dennoch nicht die geringste Veränderung der Stimme. Selbst der eigenthümliche Ton der Stimme, den die Franzosen le timbre nennen, blieb sich völlig gleich. Dasselbe war auch der Fall, wenn er den obern Theil der Luftröhre verstopfte, und den Schnabel fest zusammen schnürte. Ja, wenn er auch den ganzen Hals vom Rumpfe abschnitt, war die Stimme, so lange das Thier noch lebte, zwar matt, übrigens aber unverändert. Man siehet daraus deutlich, daß bei den Vögeln die Stimme hauptsächlich durch den untern Kehlkopf hervorgebracht wird.

Die Einrichtung des untern Kehlkopfes ist folgende: Er besteht nähmlich aus einer Haut, welche am untern Ende der Luftröhre zu beiden Seiten hervorsteht. Dieses untere Ende der Luft=

röhre ist in zwei Oeffnungen abgetheilt, und zwar bei Einigen durch eine kleine knöcherne Scheidewand, welche von hinten nach vorn gerichtet ist, bei Andern aber blos durch den Winkel, in welchem die beiden Aeste der Luftröhre zusammen stoßen. Die Aeste der Luftröhre sind aus knöchernen oder knorpeligen neben einander liegenden Bogen zusammengesetzt, welche durch Haut in Verbindung stehen, und mit Hülfe gewisser Muskeln mannigfaltig bewegt werden können. Diejenige Seite der Luftröhrenäste, mit welcher sie gegen einander gerichtet sind, besteht blos aus einer breiten und straffen Haut. Der erste Bogen der Luftröhrenäste, welcher unmittelbar an die Luftröhre angränzt, hat gewöhnlich mit der Luftröhre einerlei Rundung, die beiden folgenden aber sind flacher gebogen, so, daß sie weniger nach außen, desto mehr aber nach innen hervorragen. An dieser Hervorragung nun macht die innere Haut der Luftröhre eine Falte, welche die Oeffnung der beiden Luftröhrenäste zur Hälfte verschließet, wodurch die untere Stimmritze gebildet wird. Diese kann durch gewisse Muskeln willkührlich verengert und erweitert werden. Auch finden sich bei manchen Vögeln gewisse häutige oder knöcherne Seitenhölen im untern Kehlkopfe, welche von verschiedener Größe sind. Sie kommen nur bei den Männchen vor, und machen die Stimme voller und zugleich et-

was dumpfer. Davon überzeugte sich Cuvier durch ein besonders dazu eingerichtetes Werkzeug. Einen einzigen Vogel giebt es, bei dem Cuvier keinen untern Kehlkopf fand; dies ist der Geierkönig oder Sonnengeier.

Die Luftröhre hat bei den Vögeln das Besondere, daß sie aus ganzen Ringen besteht. Ihre Gestalt hat vielen Einfluß auf die Eigenheiten einer jeden Stimme. Alle Vögel mit einer zylindrischen Luftröhre haben einen sanften, flötenartigen Ton. Bei denjenigen aber, wo die Luftröhre, wie ein umgekehrter Kegel, von unten nach oben erweitert wird, hat die Stimme mehr etwas Trompetenartiges.

Der obere Kehlkopf besteht aus zwei kleinen Knöchelchen, welche durchaus keine Anspannung und Erschlaffung leiden, sondern nur einander genähert oder entfernt werden können. Man findet hier nichts, was einer Schwingung fähig wäre, nichts, was auf irgend eine Art verlängert oder verkürzt, angespannt oder erschlafft werden könnte. Daher kann bei der Stimme der Vögel an keine Vergleichung mit Saiten gedacht werden. Auch fehlen bei ihnen die Giesbeckenknorpel, der Schildknorpel und der Kehldeckel ganz und gar. Zum Ersatz des Kehldeckels sind auf den Rändern der Stimmritze gewisse knorpelige Knötchen also angebracht, daß nichts von den zu

verschluckenden Nahrungsmitteln hineinfallen kann. Die Stimmritze, d. h. die Spalte zwischen den beiden Knöchelchen, kann erweitert und verengert werden, und läuft von vorn nach hinten herab, so, daß sie nach hinten und oben gerichtet ist. Die ganze Bestimmung des obern Kehlkopfes besteht darin, daß er die Luftröhre mehr oder weniger öffnet oder verschließet.

Was nun die Erklärung selbst betrifft, so ist Cuvier der Meinung, daß die Stimme der Vögel auf eine ähnliche Art entstehe, wie der Ton der Jagdhörner. Dieser Ansicht zufolge hängt die Höhe des Tones ab, theils von der verschiedenen Spannung des untern Kehlkopfes, den er mit dem Mundstücke oder den Lippen des Bläsers vergleicht, theils von der jedesmaligen Länge der Luftröhre, theils von der verschiedenen Weite der Oeffnung des obern Kehlkopfes. Je mehr diese Oeffnung verengert wird, desto tiefer wird der Ton. Wird jene ganz geschlossen, so fällt der Ton um eine ganze Oktave. Diese ganze Erklärung ist von Orgelpfeifen entlehnt. Hier ist der Ton desto tiefer, je enger die obere Oeffnung zuläuft. Ist diese aber völlig verschlossen, wie es bei den gedeckten oder sogenannten gedachten Pfeifen der Fall ist, so ist der Ton um eine ganze Oktave tiefer, als er sein würde, wenn die Pfeife offen wäre, und ganz gerade auslief.

Auf diese Art erklärt Cuvier die Stimme der der Vögel. Seine Erklärung ist ohnstreitig äußerst scharfsinnig, und hat so Vieles für sich, daß sie, wenigstens in der Hauptsache, fast keinem Zweifel unterworfen ist. In einem Stücke scheint sich aber Cuvier geirrt zu haben. Allerdings läßt es sich sehr leicht denken, daß durch Verengerung der obern Stimmritze der Ton tiefer werden müsse. Daß er aber glaubt, bei völliger Verschließung derselben werde der Ton, wie bei gedeckten Orgelpfeifen, um eine Oktave tiefer, dagegen ist folgendes anzuführen: Bei den gedeckten Orgelpfeifen ist noch eine Oeffnung in der Vorderseite, oder der sogenannte Mund; bei verschlossener Stimmritze aber hat die Luft gar keinen Ausweg. Bekanntlich aber fällt bei den Blasinstrumenten aller Ton weg, wenn man alle Seitenlöcher, und auch die äußerste Mündung zusammen verschließet; und dieß ist ganz natürlich, weil auf diese Art alle Bewegung der Luft verhindert, und ihr der Zugang zum Gehör benommen wird. Mithin ist die Vergleichung der Orgelpfeifen mit der Stimme der Vögel insofern nicht anwendbar.

Der Schnabel kann wegen seiner langen Spaltung nicht zu dem Stimmkanale, der die Höhe des Tones bestimmt, gerechnet werden. Wohl aber hat seine Wölbung und die übrige Ge-

stalt seiner innern Theile Einfluß auf die Resonanz und Artikulazion der Stimme.

Uebrigens haben die Vögel, außer diesem gemeinschaftlichen Bau, nach Verschiedenheit der Gattung und des Geschlechtes mancherlei Eigenheiten in der Einrichtung ihrer Stimmwerkzeuge. Diese Eigenheiten beziehen sich entweder blos auf das gegenseitige Verhältniß der einzelnen Theile, oder selbst auf neu hinzukommende Organe. Daher die große Verschiedenheit des Tones. Hieher gehöret z. B. die verschiedene Gestalt der Luftröhre, welche, wie schon oben erwähnt wurde, entweder zylindrisch oder kegelförmig ist. Ferner haben diejenigen Vögel, deren Stimme nicht zum Gesange taugt, am oberen Kehlkopfe gewisse Unebenheiten von verschiedener Größe und Anzahl, welche man bei den Singevögeln nicht findet. Im Allgemeinen aber richtet sich bei ihnen der eigenthümliche Ton der Stimme (le timbre) ganz nach denselben Gesetzen, welche bei den Blasinstrumenten Statt finden. Denn ihre Stimme ist immer um so angenehmer, je vollkommner ihre Stimmwerkzeuge ausgebildet sind, und jemehr dieselben mit den wohlklingendern Blasinstrumenten Aehnlichkeit haben.

D. Amphibien.

Die dritte und letzte Klasse der Thiere, welche Stimme besitzen, bilden die Amphibien. Von Diesen läßt sich wenig sagen; denn sie sind von dieser Seite so unvollkommen, daß sie schon den Uebergang zu denjenigen Thieren machen, welche gar keine Stimme haben. Stimmbänder haben zwar die Amphibien alle; aber nicht alle können damit Stimme hervorbringen. Die Schlangen können wohl ein Zischen, aber keinen eigentlichen Ton von sich geben. Und selbst unter den übrigen, welche man Reptilien nennt, gibt es mehrere, die gar keine Stimme haben, z. B. die Schildkröten und die Eidexen, so, daß beinahe in dieser ganzen Klasse die Frösche das einzige Geschlecht sind, welchem man die Stimme nicht absprechen kann. Uebrigens findet man auch bei Diesen nach Verschiedenheit der Gattung und des Geschlechtes mancherlei Abweichung im Baue ihrer Stimmwerkzeuge und in der Stimme selbst.

Die übrigen Thiere, nähmlich die Fische, Insekten und Würmer sind ganz ohne Stimme. Und scheint es auch bei Manchen, als wenn sie etwas von Stimme besäßen, so ist dies nur ein unordentliches Geräusch, das nicht durch Lungen, sondern durch ganz andere Werkzeuge hervorge=

bracht wird. Von eigentlicher Stimme aber, so wie ich sie in obiger Definizion angenommen habe, kann hier nicht die Rede sein, weil ihnen die Lungen und übrigen dazu erforderlichen Organe gänzlich fehlen.

III. Psychisches Verhältniß der Stimme.

Bis hieher haben wir von der Stimme in physischer Beziehung gesprochen. Aber auch ihr geistiges Verhältniß verdient billig eine nähere Betrachtung; und dieses wird, glaube ich, hier nicht am unrechten Orte sein. Zuvörderst müssen wir einen genauen Unterschied machen zwischen der Stimme und Sprache. Unter der Stimme verstehe ich hier diejenigen Töne, welche der Athem bei seinem Durchgange durch den Kehlkopf hervorbringt. Ausführlicher habe ich diese Bestimmung gleich zu Anfange aus einander gesetzt. Die Sprache aber besteht in dem Ausdrucke der Seele durch Hervorbringung gewisser artikulirter Laute, welche wir Worte nennen. Dieses geschiehet durch die Bewegung und das Zusammenstoßen sowohl des ganzen Mundes, als seiner einzelnen Theile, nähmlich der Lippen, Zähne, des Gaumens und der Zunge. Man siehet hieraus, Stimme und Sprache sind so verschieden von einander, daß sie gar nicht nothwendig zusammen gehören,

sondern jede für sich bestehen können. Und dieses finden wir auch sehr häufig. Sprache ohne Stimme findet ja Statt bei jedem Heimlichsprechen. Und daß wir auch die Stimme gebrauchen können, ohne dabei zu sprechen, daran wird Niemand zweifeln. Beide, sowohl die Stimme, als auch die Sprache, dienen, unser Inneres an den Tag zu legen und Andern mitzutheilen, doch mit der Einschränkung, daß die Sprache vorzugsweise dem denkenden Verstande angehört, und als Vermittler dient; die Stimme hingegen an sich vielmehr der Ausdruck des Gemüthes ist. Zwar läßt sich auch durch die tonlose und Schriftsprache, das heißt, durch Worte, der Zustand des Gemüthes darstellen; denn dieses ist eben der Zweck der Poesie, vorzüglich der lyrischen; allein, diese Art der Mittheilung kann nur mittelbar geschehen, nähmlich vermittelst der Reflexion. Die Stimme hingegen gehet zunächst und ohne einen solchen Umweg von Gemüth zu Gemüth über, und ist die ächte und eigenthümliche Aeußerung des Gefühls, welche bei aller Verschiedenheit der Sprachen und Völkerschaften immer sich gleich bleibt.

Eben darum, weil die Stimme einzig und allein zum Ausdruck der Gemüthsbewegungen dient, haben wir auch ihren Gebrauch mit mehreren Thieren gemein. Die Sprache aber, welche ohne Vernunft nicht bestehen kann, ist das

ausschließliche Eigenthum des Menschen. Daß es den Thieren nicht an den Organen zum Sprechen fehle, sieht man ja daraus, weil manche Vögel einige Sprachfähigkeit erlangen können; wiewohl dieses nicht der freie, überlegte Ausdruck des Denkens ist, sondern nur ein blindes, gedankenloses Nachhallen einzelner Worte.

Daß die Stimme mit dem Gemüthe in genauem und innigen Verhältnisse stehe, davon zeigen sich im ganzen Thierreiche die sichersten und zuverlässigsten Beweise, sowohl bei ganzen Klassen und Gattungen, als auch bei manchen einzelnen Thieren. Je größer die Lebhaftigkeit des Gemüthes, desto gewandter und ausdrucksvoller ist auch immer ihre Stimme. Am auffallendsten ist dieses bei den Singevögeln, z. B. der Nachtigall. Wer bewundert nicht den durchdringenden Zauber ihrer Kehle? Und wirklich ist die Lebhaftigkeit und Heftigkeit ihrer Empfindungen und Begierden in ihren Tönen nicht zu verkennen. Wir haben glaubwürdige Zeugnisse von Beobachtungen, daß Nachtigallen in gegenseitiger Sehnsucht, oder auch wohl im Wetteifer des Gesanges ihren Tod fanden. Im Gegentheile aber, je seelenloser ein Thier ist, desto unvollkommner und unbrauchbarer ist ihre Stimme. Diese allmählige Stufenfolge geht so weit, daß die untersten Thierklassen ganz und gar keine Stimme besitzen.

In Rücksicht der Deutlichkeit und Bestimmtheit des Ausdruckes, scheint freilich die Sprache vor der Stimme den Vorzug zu haben. Denn mit Hülfe der Worte können wir sicherer und genauer zu verstehen geben, was in der Seele vorgeht. Hat ja doch sogar jedes einzelne Wort seinen eigenthümlichen und abgemessenen Sinn. Anders verhält es sich mit der Stimme und ihrer Anwendung. Es lassen sich wohl die Gemüthsbewegungen im Ganzen und Allgemeinen durch Stimme sehr lebendig darstellen. Man kann z. B. durch die mannichfaltigen Abwechselungen der Stimme Freude und Traurigkeit, Haß und Liebe zu erkennen geben. Allein, auch die einzelnen und genauern Verhältnisse derselben zu bezeichnen, dazu ist die Stimme für sich allein nicht hinreichend. Auch gibt es überhaupt keinen musikalischen Ausdruck, der eine einzelne, ganz bestimmte und ohnfehlbare Bedeutung umfaßte; sondern auch die beste und vortrefflichste Musik leidet sehr füglich einen verschiedenen Sinn und verschiedenen Text. Davon haben wir die häufigsten und deutlichsten Beispiele. *) Auch

*) Als gültigen Beweis führe ich hier den großen Haydn an. Als Jäger zu einem der Haydn'schen Lieder einen andern und ziemlich abweichenden Text gedichtet hatte, fand dieser bei dem Komponisten so viel Beifall, daß er den ersten Text verwarf, und mit dem neuern vertauschte. Es ist die Sympathie: Wie lieb' ich Dich — im achten Hefte von Haydn's Werken

finde ich dieses eben nicht sehr befremdend. Denn es ist ein Hauptbedürfniß des menschlichen Verstandes, allen seinen Begriffen, Urtheilen und Schlüssen die möglichste Deutlichkeit und Gewißheit zu verschaffen. Daher ist es kein Wunder, daß er auch der Sprache, der Vermittlerin seiner Vorstellungen, denselben Grad von Deutlichkeit und Gewißheit mittheilt. Unsere Gemüthsbewegungen hingegen sind nicht so deutlich von einander unterschieden und begrenzt, sondern mehr in einander laufend und vermischt. Daher kann freilich der Ausdruck der Stimme, in welcher sich so ganz das Gemüth ausspricht, nur dunkel und unbestimmt sein. Uebrigens scheint zwar der Stimme durch diesen Mangel an Deutlichkeit und Bestimmtheit Vieles abzugehen. Von der andern Seite aber gewinnt sie eben dadurch an Reichthum, Fülle, und Kraft der Wirkung; denn, je weiter

Nro. 13. So hat man Hasse'ns, Salieri's und Mozart's Komposizionen mehrerlei und sehr verschiedenen Text untergelegt, der doch allgemein für passend anerkannt wurde. J. A. Hiller, ein äußerst geistreicher Mann, der als Komponist und Dichter gleich groß war, machte öfters zu Hasse'schen Opernstücken geistliche Texte, und verschaffte sich auf diese Art manche schöne Kirchenmusik, die er dann selbst in den Leipziger Hauptkirchen aufführte. Auch werden ja täglich in den Kirchen sehr verschiedene Lieder auf eine und dieselbe Melodie gesungen.

sich der Sinn einer jeden Tonfolge erstreckt, desto freier und mannichfaltiger läßt sie sich gebrauchen.

Mächtig und unendlich ist der Ausdruck der Stimme, wenn wir alle die mannichfaltigen Abwechselungen zusammenfassen, deren dieselbe fähig ist, und welche den Begriff des Gesanges in weiterer Bedeutung ausmachen. Denn hieher rechne ich nicht nur diejenige Aeußerung der Stimme, welche sich auf Höhe und Tiefe des Tones beziehet, sondern überhaupt jeden Gebrauch derselben, insofern er mit Wohlklang, Fertigkeit und Ausdruck verbunden ist, so wie unter dem Tanze nicht bloß jene taktmäßige und abgemessene Bewegung der Füße nach vorgeschriebenen Wendungen, sondern jede Haltung des Körpers, welche mit Gewandtheit und Anstand geschieht, zu verstehen ist.

Dieser ganze Inbegriff des Gesanges besteht in folgenden Momenten oder Erfordernissen. Für's Erste bemerken wir dasjenige Aufeinanderfolgen der Töne, wobei bald höhere, bald tiefere mit einander abwechseln. In diesem Wechsel der Töne, durch welchen sich ein bestimmter Sinn in rhythmischer Abgeschlossenheit entwickelt, besteht die Melodie, im Gegensatz der Harmonie, wo mehrere und zwar übereinstimmende Töne sich gleichzeitig verbinden. Beide, die Melodie und

Harmonie sind nun zwar einander entgegengesetzt, insofern diese dem Augenblicke angehört, jene aber eine gewisse Zeitfolge erfordert. Gleichwohl stehen beide mit einander in einem sehr nahen und engen Verhältnisse, indem immer eine die andere heben und unterstützen muß. Denn die Melodie, welche sich zur Harmonie gerade so verhält, wie das einzelne Menschenleben zum Einklange des Weltalls, bedarf der Stütze und des Nachdrucks der Harmonie, so wie diese wieder von der Melodie ihre Bedeutung und Verschönerung erhält. Und, so wie sich das Bild des ganzen Weltalls in dem Wesen des Menschen wiederfindet, eben so ist auch die Harmonie in der Melodie enthalten. Denn alle Melodie besteht aus dem Akkorde ihrer Harmonie; nur daß dieser Akkord nicht immer rein und vollständig, sondern auch zuweilen abgekürzt, und von durchlaufenden Tönen ausgefüllt ist. Jedes sogenannte Intervall hat seine eigenthümliche Bedeutung, die aber, im Zusammenhange mit andern Intervallen, von diesen gewissermaßen überdeckt wird, und in die Hauptbedeutung der gesammten Melodie sich verliert. So hat z. B. der halbe Ton, sowohl im Auf- als Niedersteigen, unverkennbar etwas Weiches und Trauriges. Allein, in Verbindung mit andern Intervallen, ist dieses einzelne Gefühl nicht immer bemerkbar, sondern verschmilzt mit den

übrigen zu einem Ganzen. Auf diese Art wird es möglich, durch das Steigen und Fallen der Töne den Zustand des Gemüthes darzustellen.

Die übrigen Erfordernisse des Gesanges beziehen sich auf Takt, Zeitmaas und Stärke des Tones. Der Takt, der in der Musik eben das gilt, was beim Dichter das Silbenmaas, hat vielen Einfluß auf den Charakter und Eindruck eines Gesanges. So wie jedes Silbenmaas für gewisse Gattungen von Gedichten besonders geeignet ist, so ist auch bei jeder Musik eine besondere Auswahl desjenigen Taktes nöthig, welcher derselben am besten entspricht. Daher ist es wohl nicht zu billigen, wenn ein musikalischer Satz, wie es leider! gar oft geschieht, aus seinem ursprünglichen Takte in einen anderen übergetragen wird; denn auf jeden Fall muß sein Charakter dadurch mehr oder weniger entstellt werden.

Nicht weniger wichtig beim Gesange ist das Zeitmaas, oder der verschiedene Grad der Geschwindigkeit, welcher dabei angenommen wird. Es ist ein großer Unterschied, ob ein Satz schneller oder langsamer genommen wird; denn auch hievon hängt zum Theil seine Wirkung ab. Der Grad der Geschwindigkeit muß sich genau nach dem Charakter der Musik richten. Je lebhafter dieser ist, desto schneller muß der Vortrag sein; je sanfter und ruhiger der Inhalt, desto langsa-

mer der Vortrag. Darum muß man bei der Auswahl des gehörigen Zeitmaaßes sehr behutsam sein, wenn man nicht die ganze Wirkung verfehlen will.

Von großer Wichtigkeit ist endlich noch die Stärke der Stimme; denn darauf kommt beim Gesange eben so viel an, wie in der Mahlerei auf die Vertheilung des Lichtes und Schattens. Darunter verstehe ich aber nicht blos die einfache und gleichgehaltene Stärke und Schwäche derselben, sondern vorzugsweise dasjenige angemessene und zweckmäßige Schweben der Stimme, das von den italienischen Meistern Portamento genannt wird, wobei nähmlich die Stärke des Tones ganz allmählig nach Maasgabe des Inhaltes steigt und fällt, wie in der Mahlerei der sanfte Uibergang von Licht und Schatten dem Auge vorzüglich wohl thut. Dieses Schweben der Stimme ist von so großer Wichtigkeit beim Gesange, daß man schon daran allein den bessern Sänger erkennen kann. Denn dieses wirkt so mächtig auf das Gefühl, als träten die Töne unmittelbar aus der Seele des Sängers hervor. Daher darf es auch bei einem guten Gesange nicht leicht vermißt werden.

Uibrigens, wie schon oben gesagt, rechne ich zum Gesange in weiterer Bedeutung nicht blos das Singen nach einer gewissen vorgeschriebenen

Melodie, sondern jeden freiern Gebrauch der Stimme, wo diese die Regungen des Gemüthes, treffend, leicht und mit Anmuth versinnlicht. Gesang in dieser Bedeutung ist selbst mit der alltäglichen Sprache des gemeinen Lebens vereinbar: denn dadurch gewinnen die Worte an Nachdruck und Wohlklang. Ein dringendes Bedürfniß aber ist es für jeden Redner, sich diese Kunst zu eigen zu machen. Denn es mag ein Vortrag auf der Kanzel, auf dem Theater, oder vor dem Richterstuhle gehalten werden, ohne diese Fertigkeit der Stimme wird er schwerlich vollkommenen Beifall erndten. Doch darf sich der Redner nicht eine bestimmte und einförmige Melodie im Sprechen angewöhnen, in welchem Falle man ihm den Gesang mit Recht als Tadel vorwirft.

Dieses war es ohngefähr, was ich von dem geistigen Verhältnisse der Stimme zu sagen hatte. Im erforderlichen Falle ließen sich diese Gedanken wohl noch weiter ausspinnen, doch für den Zweck und Umfang dieser Abhandlung hielt ich Dieses für hinreichend.

IV. Gesundheitspflege der Stimme.

A. Schonung und Erhaltung der Stimme.

Schon als gebildeten Menschen überhaupt kann uns die Erhaltung der Stimme nicht gleich-

gültig sein. Der Sänger aber, für den die Stimme doppelten Werth haben muß, wird gewiß vorzüglich für die Erhaltung derselben besorgt sein, und Alles gern befolgen, was dazu dient. Allein oft liegt es nur an Unkenntniß dessen, was der Stimme gut oder schädlich ist. Es wird daher nicht überflüssig sein, wenn ich, vorzüglich zum Behufe der Sänger, die hauptsächlichsten von allen dahin abzweckenden Regeln diesen Blättern beifüge.

Eine der ersten Regeln bezieht sich auf den Zustand während des Singens, und die Art des Singens selbst.

Fürs Erste kommt es darauf an, nicht zur Unzeit zu singen. Man singe nicht in einem kränklichen Zustande, zumal wenn dieser die Stimmwerkzeuge zunächst betrifft. Denn abgerechnet, daß hier die Stimme nicht ihre gehörigen Dienste leisten kann, so wird auch dadurch derselben, so wie der gesammten Gesundheit überhaupt, sehr geschadet.

Man singe nie unmittelbar nach starkem Laufen, Reiten, Tanzen, oder ähnlichen körperlichen Anstrengungen; in allen diesen Fällen wird man nie seiner Stimme ganz mächtig sein, sondern immer wird der Gesang

schwankend, unrein und keichend sein, welches noch überdies für die Stimme und ihre Organe höchst nachtheilig ist, indem sie dadurch nicht nur für den Augenblick, sondern auch, zumal wenn dieses öfters geschieht, für immer bedeutend geschwächt werden.

Man singe nicht kurz vor oder nach der Mahlzeit; denn in beiden Fällen geschiehet es auf Unkosten der Stimme und der Gesundheit überhaupt.

Man singe und spreche nicht zu anhaltend; denn auch dieses ist fast mit denselben nachtheiligen Folgen verbunden. Die Merkmale, woran man erkennen kann, daß man die angemessene Zeit schon überschritten habe, sind, wenn man ein Kitzeln, Stechen, Brennen oder dergl. im Halse oder in der Brust empfindet, wenn die Stimme dumpf oder heiser, der Athem schwach wird, oder, wenn gar eine schwindlige Betäubung des Kopfes sich einstellt. Sobald diese Zufälle sich einfinden, dann ist es Zeit, aufzuhören, wenn man nicht die Kräfte der Natur überspannen, und dadurch obige Nachtheile früher oder später herbeiführen will. Man glaubt zwar durch Anstrengung der Brust und der übrigen Stimmwerkzeuge dieselben zu stärken und gleichsam zu stählen. Und allerdings ist dieses nicht ohne Grund; nur muß es, wo möglich, in

früher Jugend und nicht auf einmal, sondern allmählig und Stufenweise geschehen, wenn man jenen Zweck erreichen will. Ist einmal das jugendliche Alter vorüber, wo der Körper nachgiebig und zugleich kräftig genug ist, um sich an solche Zumuthungen zu gewöhnen, dann ist es auch zu dieser Abhärtung zu spät.

Ferner sind während des Gesanges noch folgende Gesundheitsregeln zu empfehlen:

Der Sänger muß während des Singens frei stehen, nicht das Notenblatt, das Notenpult, die Hand oder andere Gegenstände, welche das freie Ausströmen der Luft hemmen können, nahe vor dem Munde haben. Ebenso muß auch der Mund selbst, so weit es der Anstand zuläßt, während des Singens geöffnet sein. Denn durch dieses Zurückdrängen der ausströmenden Luft wird nicht nur die Brust sehr geschwächt, sondern auch der Ton selbst dumpf und verschlossen.

Auch muß der Sänger sich gewöhnen, seine Brust immer, vorzüglich aber während des Singens, frei herauszuheben. Denn dieses Ausstrecken der Brust, welches man, theils aus Bequemlichkeit, theils aus Unachtsamkeit nur zu oft vergißt, befördert die Leichtigkeit des Gesanges, und ist für die Gesundheit der Brust äußerst nothwendig.

Aus eben diesem Grunde ist auch das Sitzen während des Singens unzulässig.

Man überschreie sich bei dem Gesange nicht. Dem Zuhörer ist damit wenig gedient; denn die auf eine so gewaltsame Art hervorgepreßten Töne können nicht anders als kreischend und widerlich sein. Ja, wer dieses Uiberschreien zur Gewohnheit werden läßt, kann sogar seine Stimme dadurch auf immer verderben, und zu mancherlei Krankheiten der Brust Veranlassung geben.

Man singe, wo möglich, nicht an einem sehr kalten Orte, noch weniger aber in einem sehr heißen Aufenthalt, denn hier wird selbst die dauerhafteste Stimme weit früher erschöpft, und dadurch Heiserkeit, Katarrh, und ähnliche Uibel herbeigeführt. Am besten und zuträglichsten ist die gemäßigte Wärme. Darum sollte in Konzertsälen, und anderen zum Gesange bestimmten Zimmern immer darauf gehalten werden, daß durch Erheizung und Menschenmenge der Zufluß der Wärme nicht allzu groß werde.

Soviel von dem Verhalten während des Singens selbst; nicht minder wichtig ist für die Erhaltung der Stimme das übrige Verhalten, nahmentlich im Essen und Trinken. Mäßigkeit ist hier das erste und Haupterforderniß; jede Ueberladung ist der Stimme, wenigstens für den Augenblick, nachtheilig. Am

meisten empfinden dieses die höheren und zarteren Stimmen: Diskant, Alt und Tenor; auf den Baß, zumal bei einem gesunden, starken Körper, macht es weniger Eindruck; so wie dieser überhaupt mehr verträgt, und eine Abweichung von der Regel sich eher erlauben kann, als die übrigen Stimmen.

In Rücksicht der Auswahl der Speisen halte man sich an die leichteren und milderen. Ganz besonders nachtheilig aber sind für die Stimme alle Fettigkeiten, sie mögen auf was immer für Art den Speisen beigemischt sein. Dahin gehören sehr fettes Fleisch, Brühen, Gebackenes, fette Obstarten, als Nüsse u. dergl.

Eben dieser Grundsatz gilt auch von den Getränken; auch hier sind die mildesten für die Stimme am zuträglichsten. Am schädlichsten sind aber die scharfen geistigen Getränke: Rum, und die verschiedenen Arten von Liqueuren u. dergl.; sie machen die Stimme rauh und übelklingend, zumal wenn sie oft und übermäßig genossen werden. Von dem Biere herrscht bekanntlich das Vorurtheil, daß es der Stimme Stärke und Tiefe gebe, weswegen es auch von manchen Baßsängern sehr geliebt wird. Allein, wer von Natur keine Anlage zum Basse hat, wird ihn auch durch den reichlichsten Gebrauch des Bieres nicht erzwingen.

Am allerwenigsten darf man eine Vermehrung der Tiefe davon erwarten.

Wie schon oben erinnert worden ist, sollte der Sänger, den diätetischen Regeln gemäß, niemals während oder kurz nach dem Gesange essen oder trinken, am allerwenigsten sehr kalte Speisen oder Getränke; denn nichts kann der Erhaltung der Stimme und der Gesundheit des ganzen Körpers, vorzüglich aber der Brust, nachtheiliger werden, als diese Uibereilung. Man vergesse nie, erst einige Zeit vorüber zu lassen, und zwar um so mehr, je mehr man sich bei dem Gesange angestreugt hat. Sollte man aber vor Ablauf dieser erforderlichen Zeit eine Erquickung unumgänglich nöthig haben, so dient hiezu am allerbesten eine Tasse mäßig warmen Thee's, ohne weiteren Zusatz von erhitzenden Getränken.

Hier auch ein paar Worte über den Einfluß des Rauch= und Schnupftabaks.

Der Rauchtabak, vorausgesetzt, daß sein Gebrauch nicht übertrieben wird, ist der Stimme keineswegs nachtheilig. Im Gegentheile wird dadurch die Stimme, zumal bei Verschleimungen der Luftwege, reiner und heller. Im Uibermaaße gebraucht, könnte er aber wohl einige Rauhigkeit der Stimme hervor ringen. Die Meinung, daß er die Tiefe der Stimme auf Un=

kosten ihrer Höhe vermehre, ist völlig ungegründet.

Nachtheiliger aber ist der Stimme der Schnupftabak, und dieser sollte daher von jedem Sänger vermieden werden, außer etwa in dem Falle, wo es nur darauf ankommt, einer katarrhalischen Verstopfung des Nasenkanals dadurch abzuhelfen. Sein anhaltender und häufiger Gebrauch aber muß durch Verschließung jenes Kanals den gehörigen Durchgang der Luft mehr oder weniger hemmen, und dadurch jene Mißtöne bewirken, welche man bei der sogenannten Nasenstimme findet.

Zu empfehlen ist dem Sänger auch außer der Zeit des Gesanges eine mäßige, und wo möglich, auch gleichmäßige Temperatur. Jede Erhitzung kann der Stimme nachtheilig werden, besonders aber bei darauf folgender Erkältung. Aus diesem Grunde ist auch jeder Luftzug als sehr schädlich zu vermeiden. Vorzüglich hüte man sich, gleich nach dem Singen, wodurch die Stimmorgane immer mehr oder weniger erhitzt werden, in eine kühlere Luft zu gehen. Der Nachtheil, welcher daraus für die Stimme und für die Gesundheit überhaupt entstehen kann, ist sehr bedeutend. Immer mache man sich zu einer strengen Regel, erst einige Zeit abzuwarten.

Auch trage man sich, selbst in der wärmsten Sommerszeit, immer gehörig warm bekleidet, besonders um Hals und Brust.

Aber nicht nur warm, sondern auch leicht und bequem müssen diese Theile bekleidet sein. Jede Kleidung, wodurch dieselben sehr beengt und zusammen gedrückt werden, ist ihrer Gesundheit, und mithin auch der Stimme äußerst nachtheilig.

Auch in Rücksicht der körperlichen Bewegungen muß der Sänger immer auf Schonung und Erhaltung seiner Stimme bedacht sein. So sehr auch eine mäßige Bewegung des Körpers der Gesundheit nützlich und nöthig ist, eben so verderblich ist für die Stimme jede übermäßige Anstrengung desselben. Dahin gehört schnelles und anhaltendes Gehen, Laufen, Tanzen u. s. w. Doppelt schädlich sind diese Anstrengungen, wenn sie unmittelbar vor oder nach dem Singen Statt finden. Und kann man es nicht ganz vermeiden, so sollte doch immer ein Zeitraum von wenigstens einer halben Stunde dazwischen sein. Am allerwenigsten darf man mitten im Gehen stark und anhaltend sprechen, oder wohl gar singen.

Das Blasen der Instrumente ist jedem guten Sänger mit Recht zu widerrathen, weil dieses die Brust sehr angreift, und dadurch der Stimme großen Abbruch thut.

Nichts aber ist der Stimme gefährlicher, als Ausschweifungen im Genusse der sinnlichen Liebe. So sehr auch das ganze körperliche und geistige Wesen des Menschen gemeinschaftlich darunter leidet, so äußern sie doch, vermöge des genauen Zusammenhanges des Geschlechtssystems mit den Stimmorganen, auf diese fast zuerst und zunächst ihren verheerenden Einfluß.

Von großem Belange für die Erfordernisse eines guten Sängers ist die Integrität der Zähne. Durch Verderbniß und Ausfallen derselben, vorzüglich der vordern, verliert die Stimme an Resonanz und Volltönigkeit; und dieser Verlust wird um so bedeutender und auffallender, weil er noch überdieß mit einem Mangel der gehörigen Artikulazion in der Aussprache verbunden ist. Daher muß dem Sänger sehr daran gelegen sein, seine Zähne nicht durch übermäßig scharfe, sehr heiße oder sehr kalte Speisen und Getränke, zumal kurz auf einander genommen, oder durch öfteres Beissen auf harte Gegenstände zu verderben. Er muß dieselben immer so rein, als möglich, halten, und zu diesem Zwecke nicht nur alle Morgen, sondern auch nach jeder Mahlzeit sorgfältig reinigen, aber nicht durch beizende Essenzen und Tinkturen, nicht mit zu scharfen Bürsten, sondern nur mittelst einer weichen Bürste und einer gelinden Flüssigkeit, wozu für den gewöhnlichen Ge-

brauch schon das einfache lauwarme Wasser hinreichend ist. Verlohren gegangene Zähne muß man, um jenen Nachtheilen vorzubeugen, durch künstliche wieder ersetzen.

Nun noch zum Beschluß dieser Abtheilung eine sehr wichtige und nöthige Erinnerung, welche das Mutiren der Stimme betrifft, worin gewöhnlich sehr große Fehler begangen werden. Soll dieser Uibergang von einer höheren Stimme zu einer tieferen glücklich erfolgen, so darf er nie zu zeitig, aber auch nicht zu spät vorkommen, sondern in dem Zeitpunkt, wo es die Natur selbst vorschreibt, das heißt, wenn die Stimme anfängt, den Charakter einer tieferen anzunehmen. Sobald dieser Fall eintritt, ist es Zeit zu mutiren. Und zwar wird es nach Maaßgabe der eintretenden Veränderungen leicht zu erkennen sein, zu welcher Stimme der Uibergang geschehen muß. Geschiehet dieser Uibergang zu früh, so schadet man sich durch das vorwitzige Erzwingen der tieferen Töne; geschiehet er zu spät, so hat es vorzüglich den Nachtheil, daß durch den allzulangen Gebrauch der Fistel die Bruststimme, besonders in Rücksicht ihrer Höhe, zu unausgebildet bleibt. Ein Fehler, welchen man häufig an Bassisten und Tenoristen beobachten kann, welche zu lange Diskant oder Alt gesungen haben. Sehr vortheilhaft ist es, bei dem Muti=

ren, vorzüglich in der Periode der Pubeszenz, den Gesang einige Zeit lang völlig liegen zu lassen, damit die Stimme in dieser Krise Zeit gewinne, ihren neuen Charakter völlig auszuprägen. Bei derjenigen Stimme aber, welche man sich einmal als die angemessenste erwählt hat, bleibe man unverbrüchlich stehn, und singe nicht bald diese, bald jene. Der Bassist singe nicht Tenor, der Tenorist nicht Baß u. s. w. Durch diese Unstätigkeit werden Brust und Kehle zu sehr angestrengt, und die Stimme verliert, zumal wenn es oft geschieht, an Charakter und Ausbildung.

Dieß sind die hauptsächlichsten Regeln, welche der Sänger zu Erhaltung seiner Stimme zu beobachten hat. Doch betreffen sie nicht blos diesen, sondern sind auch zum Theil auf jeden Redner anzuwenden. Eben so wichtig, als die Erhaltung der Stimme, ist nun aber auch die

B. Verbesserung und Wiederherstellung der Stimme.

Man erwarte hier nicht eine vollständige und ausführliche Krankheits- und Heilungslehre für alle krankhafte Zustände, welche den Kehlkopf und die übrigen Organe der Stimme betreffen können. Zwecklos und größtentheils unnütz wär dieses Bemühen. Denn, theils würde es uns viel zu weit

führen, besonders da die allermeisten Zufälle der Stimmorgane nicht einzelne für sich bestehende Krankheiten bilden, sondern nur Symptome oder Bestandtheile anderer zusammengesetzten Krankheiten sind, und also auch nicht wohl für sich allein, sondern nur in Verbindung mit diesen abgehandelt werden können; theils würde auch der Sänger, für welchen diese Abhandlung vorzüglich bestimmt ist, als Nichtarzt wenig dadurch gewinnen, da er ja doch in bedeutenderen und verwickelteren Fällen nicht allein verfahren, sondern lieber mit einem Arzte Rücksprache nehmen wird. Es werden daher auch nur die wenigen und leichteren Fälle hier Platz finden können, und auch diese nur, in so weit der Nichtarzt sich selbst helfen kann.

Einer der gewöhnlichsten krankhaften Zustände, welche die Stimme betreffen können, ist die Heiserkeit, wobei die Stimme besonders an Deutlichkeit und Bestimmtheit des Tones mehr oder weniger verliert. Ja, bei dem höchsten Grade der Heiserkeit geht endlich die Stimme in völlige Tonlosigkeit über; denn hier ist kein Verhältniß von Höhe und Tiefe, folglich auch kein eigentlicher Ton, keine Stimme, sondern nur ein dumpfes Zischen möglich. Die Entstehung der Heiserkeit ist oft katarrhalisch, und in diesem

Falle ist dasselbe Verhalten anwendbar, welches bei dem Katarrh beschrieben werden wird. Oft rührt die Heiserkeit von zu vielem Sprechen oder Singen her, und hat dann ihren Grund in der dadurch erzeugten Trockenheit des Kehlkopfes und Abspannung seiner Muskeln. Ruhe und Schonung der Stimme ist hier das Nöthigste, was man zu thun hat, damit jene Theile wieder Zeit gewinnen, gehörige Kraft und Feuchtigkeit zu sammeln, wozu man noch durch Anwendung gelinde reizender und anfeuchtender Mittel beitragen kann, wie z. B. durch Gurgeln mit lauem Fliederthee und Honig. Heiserkeit vom Genusse sehr fetter Speisen und Getränke verliert sich nur allmählig, nach Entfernung dieser Fettigkeiten. Noch kommt die Heiserkeit als Symptom größerer Krankheiten, nahmentlich als Symptom der Schwindsucht, vor. Doch davon kann hier nicht die Rede sein, weil dies zu weit in die Lehre von diesen Krankheiten eingreifen würde. Nur so viel ist noch zu erinnern: Wer der Heiserkeit öfters, und bei jeder geringen Veranlassung, bei jeder leichten Anstrengung der Stimme, unterworfen ist, hat große Ursache, für seine Brust besorgt zu sein, und Alles, was derselben gefährlich werden kann, zu vermeiden. Denn diese öfters wiederkehrende und anhaltende Heiserkeit verräth immer, wo nicht

entschiedene Schwindsucht, doch wenigstens einen hohen Grad von Schwäche der Brust, und Anlage zu allen daher rührenden Krankheiten.

Mit der Heiserkeit ist gewöhnlich zu gleicher Zeit noch ein zweiter Fehler der Stimme verbunden: nähmlich Rauhigkeit derselben, welche in zu sehr vermehrter oder verminderter Feuchtigkeit der Luftwege, und in angebohrener oder durch Krankheit erzeugter Unebenheit dieser Flächen ihren Grund haben kann. Die Veranlassung dazu ist öfters katarrhalisch, kann aber auch von zu vielem Sprechen oder Singen, von fetten Speisen und Getränken, oder von scharfen Getränken herrühren. In Rücksicht der katarrhalischen Rauhigkeit der Stimme verweise ich auf dasjenige Verhalten, welches beim Katarrh überhaupt angegeben wird. Rauhigkeit der Stimme von zu großer Anstrengung im Singen oder Sprechen erfordert vor Allem die möglichste Schonung der Stimme; sie erholt sich dann gewöhnlich in einiger Zeit von selbst wieder. Unterstützen kann man sie hierin durch gelind reizende und anfeuchtende Mittel. Thee mit Zucker, Eidotter mit Zucker, Honig, Reglise, sind hier sehr zweckmäßige und bekannte Hausmittel, welche vorzüglich in dem Falle zu empfehlen sind, wo dem Redner oder Sänger

durchaus daran gelegen ist, dieser Rauhigkeit für den Augenblick in etwas abzuhelfen. Rauhigkeit der Stimme von zu fetten Speisen und Getränken, wenn sie nur in geringerem Grade Statt findet, giebt sich schon von selbst durch einen mäßigen Genuß oder durch Enthaltung solcher Nahrungsmittel. In höherem Grade derselben, wo arzneiliche Hülfe nöthig wird, muß diese auf Reinigung und Verbesserung der überladenen und verdorbenen Verdauungsorgane gerichtet sein.

Scharfe geistige Getränke: Branntwein, Rum und dergl. sind, vermöge ihrer zusammenziehenden Wirkung, ganz vorzüglich dazu geeignet, Rauhigkeit der Stimme zu veranlassen, wie man sehr häufig bemerken kann. Wer sich dieselbe auf diese Art zugezogen hat, dem ist nichts Besseres zu rathen, als daß er sich ferner davor in Acht nehme, wenn ihm anders an Erhaltung seiner Stimme ernstlich gelegen ist.

Bei angebohrener Rauhigkeit der Stimme, wohin auch die klimatische Rauhigkeit gehört, welche vorzüglich im Norden fast endemisch ist, läßt sich wenig zur Verbesserung thun. Nur durch zweckmäßige Uibung im Sprechen und Singen kann man hier noch einigermaaßen nachhelfen. Uiberhaupt aber ist auch an Verbesserung

dieser Stimme weniger gelegen, weil sie von Natur weder zum Gesang, noch zum Rednervortrage bestimmt ist.

Der Katarrh rührt meistentheils von Erkältung her, und erfordert demnach zu seiner Heilung ein warmes Verhalten, in Verbindung mit schweistreibenden Mitteln. Dahin gehören warme Getränke, vorzüglich Fliederthee, Melissenthee u. s. w., welche man bekanntlich öfters durch Fliedermus und dergl. verstärkt.

Dasselbe gilt in der Hauptsache auch von dem katarrhalischen Husten, von dem katarrhalischen Halsweh, von der katarrhalischen Anschwellung der äußeren und inneren Drüsen des Halses, der Mandeln, des Zapfens; nur daß bei diesen örtlichen Uibeln des Halses zugleich auch örtliche Mittel zu Hülfe genommen werden können. Bei jenen inneren Affekzionen des Halses dient Gurgeln mit Fliederthee, Honig und ähnl. Liegt das Uibel mehr in der Tiefe des Halses, so, daß es durch Gurgeln nicht erreicht werden kann, so muß man dagegen die Dämpfe des Fliederthee's in den Hals einziehen. Aeußerlich wendet man, besonders bei Anschwellung der mehr nach außen liegenden Drüsen, Kräuterkissen von Chamillen an; überhaupt aber muß

man den Hals, sowohl bei Tage als des Nachts, vorzüglich warm halten. Am zweckmäßigsten sind hiezu wollene Umkleidungen.

Engbrüstigkeit, Kurzathmigkeit, wenn sie blos in Schwäche der Brust gegründet ist, erfordert solche Mittel, welche auf Stärkung derselben abzwecken. Schon die Uibung im Sprechen und Singen selbst kann zur Stärkung und Befestigung der Brust etwas beitragen. Nur vergesse man nicht, daß dieses in der früheren Jugend, sehr allmählig und mit Mäßigung geschehen muß, wenn man nicht grade das Gegentheil bewirken will. Als eigentliches Heilmittel ist hier vorzüglich das Isländische Moos zu empfehlen. Auch verlangt diese Brustschwäche eine frugale, gelinde nahrhafte Kost, und Vermeidung aller heftigen Anstrengungen der Brust.

Doch wiederhole ich hier nochmals, daß alles dieses nur in sehr leichten Fällen hinreichend ist; in bedeutenderen Fällen muß der Arzt persönlich um Rath gefragt werden.

Noch giebt es verschiedene Mängel der Stimme, welche mehr durch fleißige Uibung und Aufmerksamkeit im Singen und Sprechen, als durch eigentliche Arzneimittel, zu heben sind.

Eine wohlklingende Stimme ist zwar größtentheils Geschenk der Natur; was diese versagt, kann durch die Kunst nimmermehr völlig ersetzt

werden. Doch kann die Kunst vieles zur Verbesserung und Ausbildung derselben beitragen. Manche Stimme würde weit wohlklingender sein, wenn es nicht an einer Ungeschicklichkeit im Hervorbringen derselben läge. Eine kleine Bewegung dieses oder jenes Theiles der näher oder entfernter mitwirkenden Stimmorgane macht oft einen sehr großen Unterschied in dem Klange der Stimme, oder was die Franzosen le timbre nennen. So giebt es z. B. einen sehr üblen Klang, wenn man beim Sprechen oder Singen die Wurzel oder den hinteren Theil der Zunge zu sehr niederdrückt. Bei Bassisten entstehen dadurch jene Mißtöne, welche man unter dem sogenannten Bierbasse verstehet. Dieser und mancher andere Uibelklang der Stimme läßt sich durch eine geschicktere Haltung der darauf Einfluß habenden Organe leicht abändern. Die Art, wie dieses geschehen muß, ist nicht für jeden einzelnen Theil der Stimmwerkzeuge ausdrücklich und bestimmt vorzuschreiben, eben so wenig, als man beim Tanzen auf jeden einzelnen, in Thätigkeit zu setzenden Muskel Rücksicht zu nehmen braucht. Es kommt hier auf das zweckmäßige Zusammenwirken des Ganzen an, und dieses wird Jeder, der musikalisches Gehör besitzt, am besten von selbst ausfindig machen und in Ausübung bringen. Auch läßt sich diese Haltung um so weniger im Allgemeinen angeben, da

sie wohl nicht bei Jedem ganz dieselbe sein kann, sondern nach der individuellen Organisazion verschiedentlich modifizirt werden muß. Ein und dieselbe Haltung kann bei einem den Wohlklang der Stimme befördern, bei einem andern hingegen, vermöge der Verschiedenheiten im gegenseitigen Verhältnisse der Stimmwerkzeuge, dem Wohlk.ang vielen Eintrag thun.

Das Zittern der Stimme und Unvermögen, die Töne gehörig lange zu halten, kann herrühren von Schwäche der Brust, oder von momentanen Stöhrungen durch vorausgegangene körperliche oder Gemüthsbewegungen. Wo dieses der Fall ist, läßt sich nichts weiter thun, als der Stimme, wo möglich, einige Zeit Ruhe vergönnen. Bei Schwäche der Brust gilt das, was oben darüber gesagt wurde. Ist diese Schwäche durch Alter herbeigeführt, dann ist alle Bemühung umsonst. Wo aber diese Ursachen nicht Statt finden, da kommt es blos darauf an, der Stimme durch zweckmäßige Uibung die gehörige Festigkeit zu verschaffen. Diese Uibung besteht darin, daß man sich befleißiget, einzelne Töne lange und gleichmäßig zu halten, welches bei jedem Gesangunterricht eine der allerersten Uibungen sein sollte.

Unreinheit der Stimme entspringt entweder aus dem Mangel an musikalischem Ge=

höre, und wo dieses fehlt, ist alle Mühe verlohren; oder sie gründet sich blos auf den Mangel an gehöriger Fertigkeit der Muskeln des Kehlkopfes, und in diesem Falle kann die Reinheit der Stimme durch Fleis und Aufmerksamkeit hergestellt werden. Um dieses zu erleichtern, muß der Anfänger sein Ohr nur an reine Töne gewöhnen, nicht bei verstimmten Instrumenten oder in Gesellschaft schlechter Sänger den Gesang erlernen.

Eben so läßt sich auch dem Mangel an Höhe oder Tiefe, dem Mangel der Fisteltöne, dem Mangel an Leichtigkeit in dem wechselseitigen Uibergange von Brust- zu Fisteltönen, der Ungleichheit der hohen, mittlern und tiefen Töne, nur durch fleißige Uibung nachhelfen. Am besten dient zu allen diesen Uibungen der Choralgesang.

Um alles zu entfernen, was die Resonanz der Mund- und Nasenhöle hemmen könnte, müssen diese Luftwege immer in Reinlichkeit erhalten werden. Wird die Resonanz und Artikulazion der Töne durch Zahnlücken oder andere organische Fehler des Mundes, Gaumens oder der Nase gehindert, so müssen diese, wo möglich, durch chirurgische Hand beseitigt werden.

Dieses möchte das Hauptsächlichste sein, was hier in Rücksicht der Verbesserung und Wiederherstellung der Stimme, dem angegebenen Zwecke dieser Abhandlung gemäß, zu sagen ist.

Uibersicht.

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Der Ringknorpel von vorn angesehen.

— 2. Derselbe von hinten betrachtet.

— 3. Der Schildknorpel von vorn.

— 4. Derselbe von hinten gezeichnet.

— 5. Der Giesbeckenknorpel der rechten Seite, von vorn.

— 6. Der Giesbeckenknorpel der rechten Seite, von hinten.

— 7. Der Kehlkopf, von hinten und oben, folglich in halber Verkürzung, aufgenommen.

a) Der Ringkorpel.

bb) Der Schildknorpel.

cc) Die Giesbeckenknorpel.
dd) Die Taschenbänder.
ee) Die Stimmritzenbänder.
f) Die Stimmritze.
g) Der Stimmritzendeckel.
hh) Das Zungenbein.
i) Die Luftröhre.

Fig. 8. Der Kehlkopf, von oben, in völliger Verkürzung abgebildet, und zwar so, daß der Schildknorpel nach vorn gerichtet ist.

a) Der Ringknorpel.
bb) Der Schildknorpel.
cc) Die Giesbeckenknorpel.
dd) Die Taschenbänder.
ee) Die Stimmritzenbänder.
f) Die Stimmritze.
g) Der Stimmritzendeckel.

Fig. 9. Welche den Kehlkopf in seinem Zusammenhange mit den benachbarten Theilen, und zwar von oben betrachtet, also in derselben Verkürzung, wie Fig. 8., nur kleiner, darstellt.

a) Der ganze Kehlkopf mit dem Kehldeckel.

b) Die Speiseröhre.

c) Rückenwirbel.

d) Rückenmark.

e) Das Schlüsselbein der rechten Seite.

f) Das Schlüsselbein der linken Seite.

g) Die rechte Lunge.

h) Die linke Lunge.

ii) Halsmuskeln.

Fig. 10. Welche den Kehlkopf in seinem Zusammenhange mit den benachbarten Theilen, von der Seite betrachtet, darstellt.

a) Der Ringknorpel.

b) Der Schildknorpel.

c) Der Giesbeckenknorpel.

d) Der Stimmritzendeckel.

e) Das Zungenbein.

f) Die Wurzel oder der hintere Theil der Zunge.

g) Das untere Kinnbackenbein.

h) Aeußere Bedeckungen des unteren Kinnbackenbeines.

i) Aeußere und vordere Bedeckungen des Halses, welche aus Haut und Muskeln bestehn.

k) Die Luftröhre, größtentheils aus knorpeligen Ringen oder vielmehr Bogen gebildet.

l) Die Speiseröhre, ein häutiger und muskulöser Kanal.

m) Die Halswirbelsäule.

n) Das Rückenmark.

o) Die Nackenmuskeln.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



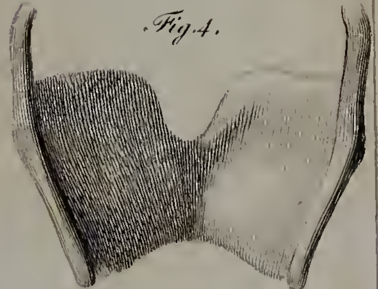
Fig. 6.



Fig. 5.



Fig. 4.



Liscovius Theorie der Stimme.

Fig. 8.

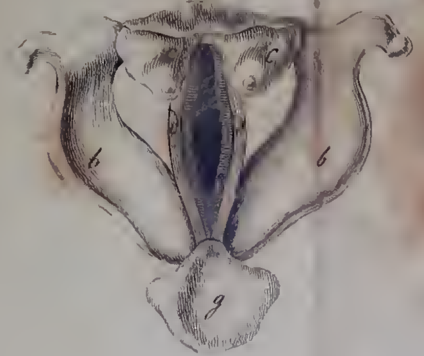


Fig. 7.



Fig. 9.

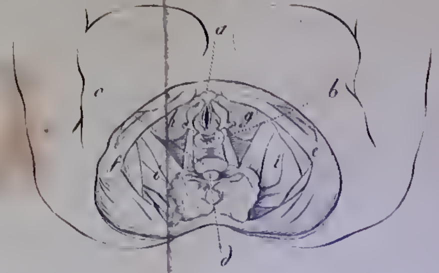


Fig. 10.



J. F. Schröter ad nat. del. et sculps.